آفاق علميّة

SCIENTIFIC HORIZONS ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE مجلة علميّة عربيّة

تصدر مؤقتا مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (رواد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان - العدد الرابع / كانون الثاني - شباط (يناير - فبراير) ١٩٨٦

هل من دور للبحث العلمي الأساسي في الوطن العربي؟

الكمبيوتر والتعليم

سرّ الفولاذ الدمشقي

كيف نستمع إلى الحيوانات؟

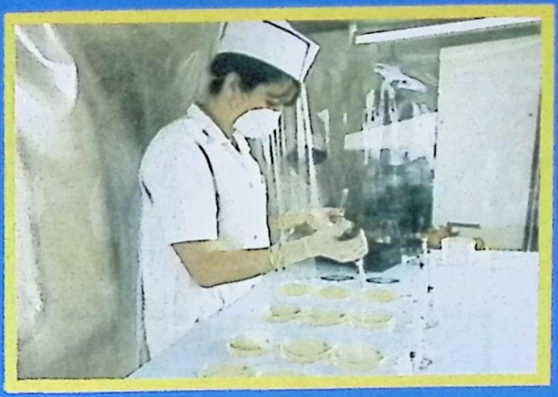
العمارة العربية

إبن الهيثم صاحب المناظر

ما هي البريونات؟

دار الـدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية



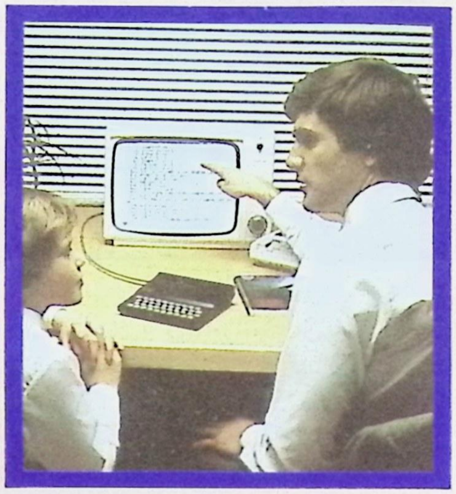
- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .

العدد الرابع / كانون الثاني ـ شباط (يناير ـ فبراير) ١٩٨٦

آفاق علميّة

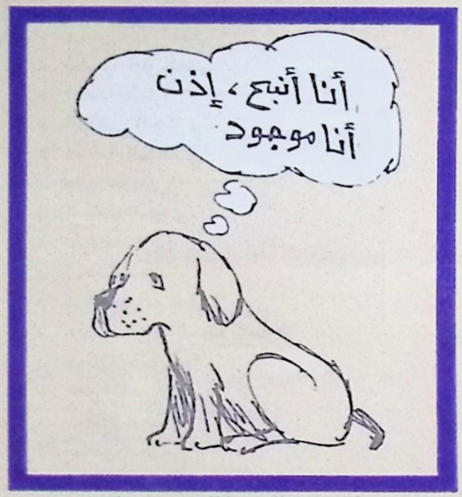
مجلة علميّة عربيّة

تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة
بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان



الكمبيوتر في التعليم، ص ١٤

الإتصالات الضوئية، ص ٢٦



أصوات الحيوانات، ص ٤٥

المحتويات :

عالم وقضية :	أي دور للبحث العلمي الأساسي؟، د. أُسامة الخالدي	٦
كمبيوتر:	الكمبيوتر والتعليم، غسان عبد الله	١٤
مراكز علمية عربية :	هيئة الطاقة الذرية في مصر، تحقيق : تيسير صبحي	١٨
إلكترونيات :	نحو تلفزيون الشاشة المستوية، ترجمة : حيدر مومني	٢٢
علم كون :	الظلمة الباردة تسود الكون، ترجمة :د. هشام غصيب	٢٤
إتصالات :	انظمة الإتصالات الضوئية، د. منصور العبادي	٢٦
بيولوجيا :	البريونات، ترجمة : حيدر مدانات	٣٠
عمارة :	العمارة العربية بين الحداثة والتراث، د. مجدي توفيق	٣٤
صناعة :	سر الفولاذ الدمشقي، ترجمة : حاتم عبد الغني	٣٨
عالم الحيوان :	كيف نستمع الى الحيوانات، ترجمة : د. عمر الشيخ	٤٥
من التراث العلمي :	ابن الهيثم، د. أحمد سعيدان	٥١
شخصيات علمية :	نيوتن، محمد عبد القادر فقي	٥٧

الأبواب الثابتة : ☐ كلمة التحرير، ٤ ☐ مع القراء، ٨ ☐ اخبار علمية، ١١
☐ المكتبة العلمية، ٦٠ ☐ تسليات، ٦٤

سعر العدد — Price

لبنان	١٢ ليرة	البحرين	دينار واحد	مصر	٥٠ قرشاً	CL	CYPRUS
سوريا	٨ ليرات	قطر	١٠ ريالات	السودان	٥٠ قرشا	FF12	France
الاردن	٥٠٠ فلس	عُمان	نصف ريال	ليبيا	٧٠٠ درهم	DM5	W.Germany
العراق	٥٠٠ فلس	اليمن الشمالي	٦ ريالات	تونس	٨٠٠ مليم	L1.50	Britain
الكويت	٧٥٠ فلسا	اليمن الجنوبي	٥٠٠ فلس	الجزائر	٩ دنانير	IL3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	٦ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٠ دراهم	جيبوتي	٢٥ فرنكا	موريتانيا	٦ أوقيات	Dr200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Others	البلدان الاخرى Europe	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للأفراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية
مجلة علمية عربية

تصدر مؤقتاً مرّة كل شهرين
عن مؤسسة الأبحاث العربيّة (روافد)

الهيئة العلمية الاستشارية
وهيئة التحرير* (١٩٨٦)

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة *
د. الراضي الجازي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوري
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان*
د. إبراهيم السلطي*
د. عبد الجواد السيد عمارة*
د. حسن الشريف*
د. عمر الشيخ*
د. صالح العذل
د. رياض العلمي*
د. هشام غصيب*
د. صبحي القاسم*
د. عصام النقيب

مجلس الإدارة

هاني الهندي - رئيساً
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة
د. اسعد عبد الرحمن
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان
غسان عبد الله
مدير التحرير

الاخراج الفني
حسيب الجاسم ومحمود داورجي

التحرير

ص. ب ٩٢٦٨٥٤
عمّان / الأردن
تلفون ٩٦٢/٦/٦٦٧٨٨٩
تلكس ٢٢٤٤٢ رباح، الأردن

الإدارة والإشتراكات والإعلانات

«آفاق علمية»
مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة
IAR - RAWAFID L.t.d
P.O.Box 7047
NICOSIA - CYPRUS
تلفون ٣٥٧/٢/٤٥٢٦٧٠
تلكس ٥٢٢٢ RAWAFID - CY

التـوزيع
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات

كلمة التحرير

أي علم؟

مع صدور هذا العدد (الرابع) من «**آفاق علمية**»، يبدأ العد العكسي لدى أسرة تحرير المجلة من أجل إصدارها شهرياً ابتداءً من الخريف المقبل. ويأتي ذلك تحقيقاً لطموحاتنا ولرغبة العديد من القراء. ويتيح الإصدار الشهري تعمق علاقة المجلة مع القارىء للإطلاع على مزيد من المادة العلمية على فترات أقل تباعداً. أما بالنسبة إلى القائمين على المجلة، فهو يعني ترسيخ مقوّمات الإستمرار من اشتراكات واعلانات ودعم.

ولكن ما هي المادة العلمية التي يمكن عرضها في مجلة علمية؟ هل هي المواضيع العلمية كما يصنّفها «نظام ديوي للمكتبات» (٥٠٠ إلى ٥٩٩ للعلوم البحتة كالرياضيات والفيزياء والبيولوجيا، و٦٠٠ إلى ٦٩٩ للعلوم التطبيقية كالطب والزراعة والهندسة)، أم هي المواد العلمية كما تدّرس في الجامعات والكليات العلمية؟.

يقول البروفيسور بول ڤيتا من جامعة دار السلام في تانزانيا: إن ما تحتاجه المجتمعات الإفريقية من العلم والتكنولوجيا فعلاً هو ما يساعد على حل معضلات التنمية في المجالات التالية:

الزراعة	التعدين	الطاقة
الصحة	الصناعة	البيئة
تربية الحيوانات	الاتصالات	الانشاءات
الماء	النقل	البريد بأنواعه

والمعضلات في هذه المجالات، والتي لا توجد فقط في إفريقيا، تتقاطع فيها وتتداخل عدة ميادين من العلوم البحتة والتطبيقية، وأيضاً من العلوم الإنسانية. فالإقتصاد والتربية وفلسفة العلم و«سوسيولوجيا» العلم وتاريخه.. كلها أمور لا تنفصل عن العلم «الخاص».

وقد دأبت «**آفاق علمية**» منذ صدوها على التطرق إلى المواضيع «إنسانيات العلوم» من خلال باب ثابت هو «عالم وقضية»، بالإضافة إلى المقالات والأبواب المتفرقة.

فقد تناول د. فؤاد زكريا ضعف الابداع العلمي العربي الحاضر في العدد الأول، وحلل د. أسامة الخولي في العدد الثاني أسباب محنة العلم في الوطن العربي، وأبرز د. محمد اللقاني دور الفكر العلمي في التكامل الثقافي في العدد الثالث. وفي هذا العدد، يبحث د. أسامة الخالدي عن دور البحث العلمي الأساسي في الوطن العربي، كما يطرح د. هشام نشابه موضوع تاريخ التطور العلمي العربي وصلته بالحاضر.

ومن الواضح أن لا علم مجرداً، بحتاً، منفصلاً عن البيئة التي تنتجه أو عن البيئة التي تستهلك منتجاته وتتعرض لآثاره. على أن البحث في «إنسانيات العلوم»، وخاصة فيما يتعلق بالوضع العلمي والإجتماعي العربي، لا يرتقي إلى منهج العلوم الأساسية، والنتائج التي يمكن التحقق منها بالتجربة والمراقبة. ومن هنا، فإن مجال الاجتهاد في مجال «إنسانيات العلوم» مفتوح دوماً للمختصين ولغير المختصين. بل إن غير العلميين مدعوون، مثلهم مثل كافة فئات المجتمع، للإدلاء بدلوهم. فإن الأخطار التي تنتج عن إدخال التقنيات الحديثة مثلاً، كحوادث السير وتهديد الكيماويات في الأطعمة وتلويث البيئة ومضار الأدوية، عدا عن آلة الدمار المتطوّرة، لا توفر أحداً.

و«**آفاق علمية**» سوف تُبقي صفحاتها مفتوحة للحوار في الأمور العلمية، وفي الأمور التي تؤثر وتتأثر بالعلم، لكل من يلتزم في طرحه بالمنهج العلمي.

صدر عن:

مؤسسة الأبحاث العربية

مرشد العناية الصحية حيث لا يوجد طبيب

WHERE IS NO DOCTOR

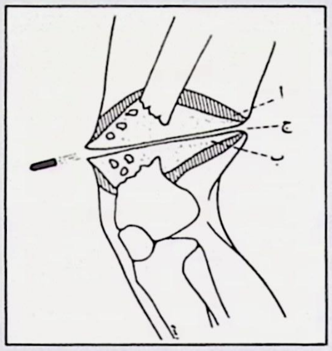
تأليف: ديفيد ورنر
ترجمة: د. مي حداد

■ هذا الكتاب هو بحث واسع في العوامل والاشياء التي تؤثر في صحة الانسان، ابتداء بالاسهال وانتهاء بالسل. وهو يعير اهتماماً خاصاً لدور النظافة، والتغذية، والارشاد الصحي، والتلقيح... ويصنّف انواع الأدوية وطرق استعمالها... ويعنى بالتفصيل برعاية الحامل والطفل والأم، والتخطيط العائلي، وامراض الكبار والصغار ومشكلاتهم الصحية.

■ والكتاب يزود القارىء بمعلومات علمية سليمة، واضحة، بسيطة، سهلة التطبيق والتكييف. وهو يستهدف خدمة قطاع واسع بدءاً بربة البيت وصولاً الى منتسبي دورات التأهيل الطبي والصحي والاجتماعي... الخ. وهو يوجه اهتماماً خاصاً إلى الظروف الصحية والطبية السائدة عادة في معظم مناطق الأرياف في البلدان النامية.

■ ٢٣ فصلاً تعالج اكثر من ٣٠٠ موضوع مع حوالي ٦٠٠ رسم توضيحي * لائحة الأدوية * فهرست الأدوية * معلومات عن الأدوية واستعمالها * قاموس لشرح الكلمات والمصطلحات * قاموس انكليزي - عربي خاص بمحتويات الكتاب * فهرست موضوعات شامل..

■ ٤٦٤ صفحة قطع كبير.



جراحة الحرب الطارئة

EMERGENCY WAR SURGERY

كتاب الحلف الأطلسي عن الجراحة العسكرية في الخطوط الأمامية

■ نشر هذا الكتاب للمرة الأولى سنة ١٩٥٧ كمحاولة لتوحيد مبادىء العناية الأولية لجرحى الحروب من قبل قيادة حلف شمال الأطلسي - الناتو، واعيد طبعه بتعديلات بسيطة عامي ١٩٥٨ و ١٩٥٩.

■ وبنتيجة الخبرة التي اكتسبتها الخدمات الطبية للجيش الأميركي في حرب فيتنام، أعيدت كتابة النص وجرى تغيير في ترتيب ومحتويات عدد من الفصول سنة ١٩٧٥، وادخلت عليه التعديلات الضرورية ليتماشى مع التقدم العام في الطب والجراحة.

■ وقد استعمل الكتاب باصله الانكليزي في عدد من المراكز العربية خلال الحروب العربية - الاسرائيلية وفي بعض مراكز الطوارىء في الحرب اللبنانية.

■ ولتسهيل استخدامه أضيف الى الطبعة العربية قاموس طبي انكليزي - عربي.

■ ٣١ فصلاً، ٣٤ رسماً توضيحياً، ٧ جداول، ملحقان من الجداول والمعلومات. ٤٢٠ صفحة في حجم عملي وتجليد فني ممتاز.

* *

الدليل الصحي لمرضى الجذام

■ في هذا الكتيب، النادر بالعربية، الكثير من المعلومات العملية التي تساعد على تشخيص الجذام بشكل مبكر، وعلى معالجة المرض، والوقاية منه. وهو يركز على مضاعفات الجذام والتشوهات التي تنتج عن سوء التشخيص أو الإهمال، أو عن الأفكار الخاطئة المحيطة بهذا المرض منذ القدم.

■ ٤٠ صفحة.

من طفل إلى طفل

CHILD - to - child

■ «من طفل إلى طفل» برنامج عالمي يستهدف تعليم أطفال المدارس وتشجيعهم على الاهتمام بصحة إخوتهم الأصغر أو أطفال مجتمعهم الآخرين. ويقوم البرنامج على نشاطات وقائية وعلاجية مبسطة تلائم الوضع المحلي، يمكن عادةً شرحها وتعليمها للأولاد الذين ينقلونها بدورهم إلى داخل بيوتهم وعائلاتهم في القرية أو الحي.

■ أعد محتواه فريق المكتب الرئيسي لبرنامج «من طفل إلى طفل» الذي أطلقه «معهد التربية» و «معهد صحة الطفل» في جامعة لندن باشراف الدكتور ديفيد مورلي.

■ يتوجه الكتاب بشكل أساسي إلى معلمي المدارس، والعمال الصحيين، والأهل، والبالغين. ولكن محتواه يمتاز بالبساطة، وتمتاز رسوماته بلمسة فنية واضحة ومباشرة، مما يجعله يجتذب أيضاً الأطفال الأكبر سناً بوصفهم «معلمي» إخوتهم الأصغر.

«ان منظمة الصحة العالمية، ترحب بمبادرة «من طفل إلى طفل» وتوصي بها جميع المهتمين برعاية الأطفال والنشء الجديد في العالم كله... انني على يقين راسخ من أن تنفيذ برنامج «من طفل إلى طفل» داخل مدننا وفي مناطق أريافنا البعيدة سيحدث تغييراً في صحة أطفال العالم ونموهم.. في شكل تحسن متواصل ومتزايد».

د. ت. أ. لامبو، نائب المدير العام، منظمة الصحة العالمية.

■ الطبعة الثانية، ١١٠ صفحات.

تطلب الكتب من:
مؤسسة الأبحاث العربية
ص.ب ٥٠٥٧ - ١٣ (شوران)
الهاتف: ٨١٠٠٥٥، تلكس: ٢٠٦٣٩ دلتا بيروت - لبنان
IAR (RAWAFID) Ltd. P.O.Box 7047
Tel. 452670, Tlx. 5223, RAWAFID Cy
NICOSIA - CYPRUS

البحث العلمي الأساسي.. هل من دور له في الوطن العربي؟

د . أسامة الخالدي
عميد كلية العلوم الطبية
جامعة الخليج العربي ، البحرين

□ يتفق الباحثون على تصنيف الجهد العلمي في ثلاثة مجالات :

١ ـ **البحث العلمي الأساسي** : والقصد منه استكشاف الظواهر الطبيعية لتفسيرها في محاولة لفهم الطبيعة . وهو لا يأبه عادة بما يمكن أن يقود إليه من فوائد اقتصادية . فغايته هي إنتاج المعرفة. وتعرض المعرفة المنتجة في العادة في منشورة مقيمة في مجلة علمية مختصة معترف فيها من قبل الجماعة العلمية العالمية .

٢ ـ **البحث العلمي التطبيقي** : وهو الجهد الذي يرمي إلى تسخير الاكتشافات العلمية لخدمة الحياة العملية في خلق منتجات ذات فائدة واستعمال . ويتمحور هذا النمط من البحث حول ما نسميه الاختراع . وكثيراً ما يحافظ على سرية نتائجه أو تنشر هذه النتائج في براءات اختراع مسجلة .

٣ ـ **التطوير** : وهو الجهد الذي يحول الاختراعات إلى تقنية إنتاجية ، وتتداخل فيه العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية . فاختراع جهاز لا يقود إلى صناعته ما لم يجر تطوير الصناعة ، بما في ذلك الأبعاد الأخرى كالتوزيع والتدريب والإعلان وغيرها .

وإذا نظرنا إلى الجهد العلمي العربي (بل الجهد العلمي في أية دولة نامية) لوجدنا أن جلّه يجري في المجال الأول . فبينما ينشر العلماء في العالم العربي حوالي الثلاثة آلاف مقالة علمية من مستوى عالمي في السنة ، فإن براءات الاختراع العربية تكاد تكون مفقودة. وكذلك فإن أكثر التقنية يستورد جاهزاً .

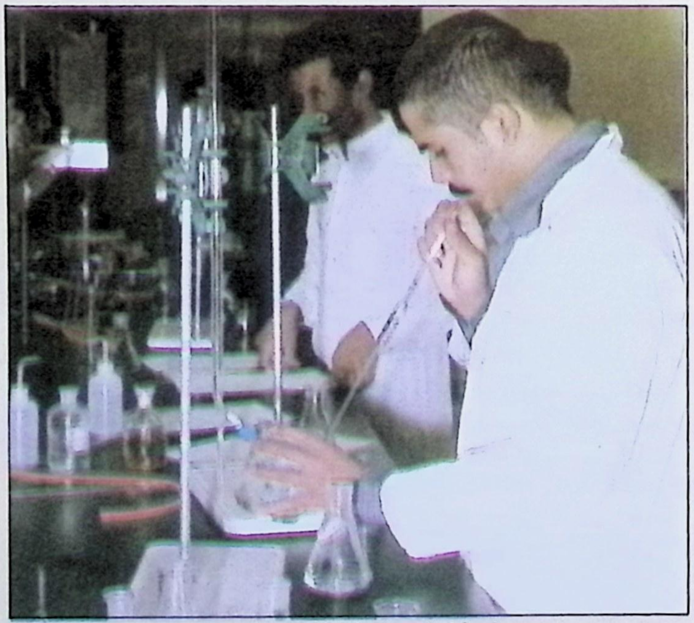
ليست هناك صعوبة في تبرير الجهد المبذول في مجالي البحث التطبيقي والتطوير . فالفائدة الاقتصادية المتوخاة من هذه النوعية من الأبحاث هي التبرير الطبيعي لها . كذلك ، فليست لدى العالم الذي يعمل في دولة متقدمة في مجال البحث العلمي الأساسي صعوبة في تبرير عمله : فأي اكتشاف ينتج عن أبحاثه سوف يؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على أبحاث أقرانه في المجتمع ذاته . وبعض هذه الاكتشافات العلمية على الأقل، سيتحول إلى اختراعات ، ومن ثم إلى تقنية في مجتمعه نفسه . وقد برهنت الأيام على أن المجتمعات التي أنتجت الاكتشافات العلمية الأساسية هي المجتمعات نفسها التي طورت التقنية المتقدمة وما تبع ذلك من سيطرة سياسية .

ويشكل البحث العلمي في المجتمع المتقدم جزءاً من شبكة تربط المستويات المختلفة من الجهد العلمي معاً، كما تربطها مع تركيبة المجتمع الاقتصادية والصناعية والتعليمية والسياسية والحربية والفلسفية . بل إن هذه الشبكة هي السمة المميزة لمجتمع متقدم علمياً ، وهي التي تلتقط الاكتشافات والاختراعات وتستغلها لخدمة المجتمع . لذلك نجد أن العالم الغربي ليس مطالباً بالبحث عن مسوغ لأبحاثه الأساسية ، فهو قد يضطر أحياناً إلى تبرير كمية الجهد الذي يبذله في إحدى نواحي البحث أو الأموال التي ينفقها في بحثه . لكن الحكمة وراء قيامه بالبحث العلمي الأساسي ليست موضع تساؤل من أحد .

أما في الدول النامية ، فإن الشبكة غير متكاملة ، ولا تؤلف نظاماً ذا معنى ، فعناصر كثيرة من هذا التسلسل العلمي مفقودة تماماً أو ضعيفة جداً. وحتى العناصر القوية في هذه الشبكة ، غير مرتبطة بالمجتمع ومعزولة بعضها عن بعض . فقد تآلف أكثرها كنتيجة ارتباط بالعلم العالمي الغربي ، وبقيت على مرّ السنين مرتبطة بذلك العلم ، كل عنصر على حدة . وكمثال على ذلك ، فإن كل باحث في العالم يعرف عشرات الباحثين الغربيين ، ويقرأ أعمالهم باستمرار ، لكنه في الغالب لا يدري شيئاً عن النشاط العلمي الذي يمارسه العلماء العرب الآخرون ، ولا يسمع به إلا بعد نشره في مجلة غربية وبلغة غربية .
وإذا أنجز عالم في دولة نامية اكتشافاً ذا أهمية ، فليست هناك شبكة في بلاده تلتقط هذا الاكتشاف ، بل قد تلتقطه إحدى الشبكات الغربية ، ولن يستفيد منه بلده إلا إذا حُوِّل أولاً إلى تقنية في المجتمع

الغربي المتقدم، ثم أرجع إلى البلد النامي، على صورة تقنية معلبة جاهزة يشتريها المجتمع المتأخر من دون أن يدري شيئاً عن مصدرها الأساسي.

ومما يقلل من قيمة البحث العلمي الأساسي في الدول النامية تشرذمه. فالتقدم العلمي وما يتبعه من تقدم تقني يتم عادة في خطوات صغيرة، كل منها ناتجة عن كشف علمي أو أكثر. ومساهمة الدول النامية في إغناء المجتمع العلمي العالمي صغيرة جداً. فمجموع المنشورات العلمية الصادرة عن مجمل الدول العربية يعادل واحداً بالمائة فقط من المنشورات الصادرة عن الولايات المتحدة وحدها، وهي بذلك لا يمكن أن تؤلف إلا جزءاً يسيراً من الجهد العالمي الغربي. كذلك، فإن عدم تركيزها في موضوعات معينة يساهم في ضياعها في هذا البحر الكبير من الأبحاث العلمية العالمية.



في مختبرات جامعة الملك سعود، الرياض

ومن هنا يُطرح السؤال الذي يضايق الباحثين في العلوم الأساسية الذين يعملون في العالم المتأخر: لماذا يجب على مجتمعنا الفقير أن يدعم بحوثكم؟ هل نحن المستفيدون منها؟ ألا ينبغي أن نركز أبحاثنا في التطبيق؟. ولا يكفي أن نبرر أبحاثنا الأساسية بأنها مساهمة منا في خدمة العلم العالمي. فمساهمتنا في ذلك تكاد لا تذكر، ومردودها على كل حال ليس لنا. ونحن في أمس الحاجة إلى كل جهد وكل مال لتوفير البنية الأساسية والخدمات المبدئية لمجتمعنا المتخلف.

فإذا أردنا إجراء بحوث أساسية في الدول المتخلفة، فعلينا أن نجد تبريراً مقبولاً لذلك، وإلا فلنوقف هذا الهدر من الطاقات النادرة والأموال النذيرة. وفي محاولة لإيجاد تبرير قد يقبله المجتمع، أرى أنّ الأسباب التالية تجعل من الضروري دعم الأبحاث الأساسية في العالم العربي:

١ - إبقاء الباحث مطّلعاً على الفكر العلمي ليحافظ على مستواه بوصفه مدرساً (وأكثرية الباحثين العرب مدرسون).

٢ - إيجاد دراسات عليا (ماجستير، دكتوراة، زمالة) في مجتمعنا وتطويرها. وهذا غير ممكن من دون أبحاث أساسية على مستوى عال.

٣ - استعمال الباحث بوصفه مركز تنصّت يتتبع التطورات المهمة في العلم العالمي، فيتمكّن من لفت نظر مجتمعه إلى التطورات التي قد تؤثر على ذلك المجتمع.

إذا قبلنا بهذه كأولويات، علينا أن نعدل إدارتنا العلمية لتوجيه علماء العلوم الأساسية ليلعبوا أدواراً تخدم هذه الأولويات. فالبندان (٣،١)، مثلاً يتطلبان منا أن نحاول تشجيع الاتساع بدلاً من التعمق، فيما يقتضي البند (٢) إيلاء أهمية قصوى للبحوث التي تنطوي على تدريب طلاب الدراسات العليا، فنشجع باحثينا على اختيار الأبحاث الأكثر ملاءمة لتدريب الباحثين، ونحثهم على أن يستعينوا بالطلاب بدلاً من الفنيين مهما كان الفنيون أكثر كفاءة. ويتطلب البند (٣) أيضاً أن ينخرط علماء العلوم الأساسية أكثر فأكثر في المهمات الاستشارية لصناع القرار وفي تعريب العلوم. هذه الأدوار التي ذكرت ليست سوى أمثلة، وإني لا أطرحها بوصفها برنامجاً مدروساً. ولكن، مهما كانت طبيعة الأدوار التي سنوكلُ بها باحث العلوم الأساسي، فإنه ينبغي أن نعدل نظام الدعم والاعتراف والمثوبة لدينا لنشجع أداءه. فقد اعتدنا اقتباس أنظمة الدول المتقدمة التي تحدد الأدوار وفقاً لأولويات مغايرة. وفي الدول النامية، نجد حتى العالم الذي يتحمل عبء الأولويات الثلاث يظل غير معترف به ولا ينال أي ثواب. ولعل هذا هو السبب في أن علماءنا الأساسيين يشعرون بالاحباط ويبدون وكأنهم لا يعلمون إلى أين هم سائرون. إنه لأمر جيد أن نشد أزر العالم الذي ينشر أبحاثه في مجلة دولية وأن نكافئه بالترقيات والجوائز. لكن لا ينبغي في الوقت ذاته أن يتحمل المجتمع عبء التكاليف وهو لا يستفيد شيئاً من نشر هذه الأبحاث اللهم إلا فائدة معنوية هامشية وفي دوائر محدودة.

كذلك من الضروري أن نتيح للعالم أن يعمل في البحث الذي يختار. إلا أنه، وبالقدر ذاته من الضرورة، ينبغي أن ننشىء نظاماً للمكافآت يحفز ذلك العالم على إنتاج الشيء الذي يقدم أفضل خدمة للمجتمع الذي أنفق الكثير على تدريبه ولا يزال ينفق على بحوثه. إن بإمكاننا أن نستورد معداتنا وعلماءنا بل حتى أفكارنا، لكن يظل مهمّاً لأي مجتمع أن يحدد أهدافه، وأن يعمم النظام الذي يساعده على تحقيقها. إن واجب الجماعة العلمية في الدول النامية (وخصوصاً الجيل الذي برهن على مقدرة علمية) أن يستنبط أدواراً مفيدة لمجتمعهم ومقبولة لديه. عليهم أن يقترحوا الأدوار وأن يقنعوا الجهات المسؤولة بتبنيها وأن يطوروا الوسائل التي تكفل أداءها. فهل هم قادرونَ على ذلك؟□

مع القراء

الخبطة الكبيرة

«... بعد مطالعتي لموضوع «الخبطة الكبيرة، نظرية جديدة في نشأة القمر»، في العدد الثاني من «آفاق علمية»، أرى أنه:

«إذا كانت نظرية التصادم صحيحة، فهل هذا يعني أن جميع الكواكب السيارة تعرضت للتصادم مع أجسام أخرى لتخرج منها أقمارها؟ وكيف نفسر وجود أكثر من قمر لبعض الكواكب الأخرى، هل تعرضت لعدّة خبطات؟ فهل تعرّض المريخ إلى خبطتين مثلاً، والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون، الى عشرات الخبطات؟».

لو كانت الخبطة حصلت فعلاً، ففي أي جزء من الأرض كان التماس بين الأرض والجسم الصادم؟ فلا بد في ذلك الجزء الذي حدث فيه التصادم، من وجود بعض من أجزاء الجسم الصادم.

فحسبما تقول نظرية الخبطة إن الصخور من الجانبين تحولت الى الغاز، وإن كمية أكبر من حجم القمر تحولت إلى الغاز، وإن جزءاً من هذا الغاز تكثّف وعاد إلى الأرض ثانية. فلا بد أن في هذه المنطقة صخوراً تشابه صخور القمر من كافة الوجوه الفيزيائية والكيميائية والجيولوجية. أي أنه لا بد من تشابه تام في هذا الجزء من الأرض الذي حدث فيه التماس مع طبيعة القمر، هذا إن صحت النظرية. ولعل صورة معدلة عن النظرية الأولى لنشأة القمر، وهي نظرية الإنشطار، أقرب الى التفسير الصحيح...».

الصيدلي منير حدادين،
الأردن.

التحرير: نظرية «الخبْطة الكبيرة» هي تفسير لتكوّن قمر الأرض فقط دون غيره من أقمار الكواكب الأخرى. والمقال يفسّر أيضاً سبب عدم بقاء أثر في مكان الخبْطة.

سد النقص

«... جاءت مجلة «آفاق علمية» لتسد النقص الحاصل في الدوريات العلمية التي طالما افتقرت لها مكتبتنا العلمية، فهي بذلك توسّع دائرة المصادر والمراجع العربية وتعمل على ردم الهوة في ثقافتنا العلمية. وإن إختصاص هذه المجلة بالقضايا العلمية النظرية والتطبيقية وما قد يتفرع عنها، يساهم مساهمة ليست باليسيرة في صياغة جديدة للعقلية العربية البعيدة بتشكيلتها الحالية عن المستندات العلمية.

وتخصصها هذا لا يعني إقتصارها على جمهور معين من العلماء الاكاديميين وطلبة العلوم الفيزيائية أو الكيميائية أو غيرها، بل هي تطرح مواضيع علمية عامة لا غنى عنها للمختص وغير المختص. ولا يجد المثقف أو القارىء العربي عنها مناصاً، مهما كانت أعمارهم ومواقعهم الوظيفية ومراكزهم الاجتماعية ومقدراتهم المالية.

إني أوجه دعوة لكل القراء العرب بجعل مجلة «آفاق علمية» أول اسم على قائمة مطالعاتهم. وأتوجه أيضاً لكل مؤسسة صغيرة وكبيرة لتعمل على اقتنائها لتمكن أفرادها من مطالعتها. وأرى أنه جاء الوقت اللازم لكي نودع العهد الذي كان فيه الكتاب المدرسي، هو مصدر المعرفة العلمية الوحيد.

وأتوجه إلى الذين يشجعون المجلة ويساندونها، ليضاعفوا دعمهم من أجل زيادة كمية التوزيع وتوسيع إنتشارها، وتخفيض سعر المجلة، وإخراجها شهرية أو نصف شهرية بدل أن تصدر كل شهرين مرة، والعمل على ان تطبع المجلة داخل الوطن العربي ـ فلا يقبل من مجلة عربية للقارىء العربي أن تطبع خارجه...».

رائف صبحي الريماوي،
عمان ـ الأردن

محاورات علمية

الأرقام

جاءنا الرد التالي على كلمة الدكتور عبد الهادي التازي حول موضوع الأرقام، المنشور في العدد الثالث من «آفاق علمية» / تشرين ثاني ـ كانون أول ١٩٨٥:

«إن الأرقام الشائعة، المشرقية والمغربية، هي أرقام هندية الأصل، ولاتزال تستعمل في الباكستان بأشكالها القديمة. وأول صدى لها في الشرق الأدنى كان في القرن السابع الميلادي، قبل الإسلام، ثم أخذت تنتشر بيننا في القرن التاسع. وأقدم وصف لها وصل إلينا هو وصف إبن واضح اليعقوبي. وبعده بمئتي سنة وصلت إلى الأندلس فالمغرب على يدي مسلمة بن أحمد. وقد تطورت أشكالها خلال مسيرتها الطويلة من الشرق إلى الغرب. ومن الأندلس انتشرت في العالم الأوروبي.

فالمشرق أخذها عن الهنود فسمّاها هندية، وأوروبا أخذتها عن عرب الأندلس فسمتها عربية. وقد عدّلت أشكالها في أوروبا لتلائم الطباعة.

وقد سميّناها حروف الغبار لأنها وردت إلى العالم الإسلامي مع الحساب الهندي الذي يعتمد على تخت يرش عليه التراب، وتحضر عليه الأرقام.

اما اخذ المشرقيين لأشكالها المغربية، فأمر ثانوي مادام الشكلان معروفين معاً ومتعايشين معاً. الوحدة مطلب مقدس اقتصادياً وسياسياً. اما في النواحي الثقافية فقد يكون أنجع تنويعٌ بهيج كتنويع الوان الطعام على المائدة. وما يضير أن تكون الطماطم والأوطة والبندورة أسماء لمسمى واحد؟».

د. عبد الهادي التازي
الأردن

آفاق علمية

عنوان التحرير:
ص. ب: ٩٢٦٨٥٤
عمان ـ الأردن

Scientific Horizons
P.O. Box 926854
Amman - Jordan

مستوى المقالات

«... بالنسبة لمستوى المقالات العلمية، خاصة بعد أن صدرت ثلاثة أعداد من المجلة حتى الآن: الحقيقة أن الفكرة الأصلية التي أحملها أنا عن المجلة، أن تكون من نوع العلوم المحببة popular science ، وذلك حتى يعم انتشارها في الوطن العربي، وتجد الترحيب من القارىء العربي عندما يجد نفسه متمكناً من فهمها، وبالتالي الاستمرار باقتنائها وقراءتها.

غير أني لاحظت أن بعض المقالات العلمية ـ وليست كلها ـ صعبة المستوى أكثر من اللازم بحيث يتعذر حتى على الجامعيين من أفراد شعبنا هضمها. وحيث إن معظم أفراد هذا الوطن هم أقل مستوى من الشباب الجامعي، أخشى الا يقبلوا على شرائها وقراءتها. وينطبق هذا الكلام على المواضيع المترجمة وعلى المواضيع الأصلية على حد سواء.

ولدى مقارنة المجلة بمجلة «العربي» الواسعة الانتشار، اكتشفنا بروز هذه الحقيقة. إذ ان مواضيع مجلة العربي «أسهل» من مواضيع مجلة «آفاق علمية» بشكل تجعل القارىء أكثر إقبالاً على اقتنائها. ولا بد أن ذلك هو أحد الأسباب التي ساعدت على اتساع انتشار «العربي».

ولذلك، يا حبذا لو كانت بعض المواضيع العلمية المنشورة بالمجلة بعد الآن أكثر تبسيطاً وأسهل فهماً على القارىء العربي خوفاً من ان يؤدي مستواها العالي إلى نفور القراء.

هذا رأيي وقد أكون مخطئاً.. ان حرصي على مصلحة المجلة وعلى مستقبلها وازدهارها دفعني إلى الكتابة بهذا الخصوص...».

د. رياض العلمي،
الكويت

تذكير

«.. ذكرتم في مقدمة العدد الأول المساعي لإصدار مجلات علمية باللغة العربية سابقاً، منتهية بمجلة «العلوم» التي ظهرت في بيروت. أريد أن أذكر هنا جهدنا نحن في هذا المضمار، إذ بدأنا إصدار مجلة شهرية اسمها «دنيا العلم» في أوائل السبعينات كانت، ومع الأسف، من ضحايا حرب لبنان. أما منذ ذلك الوقت، ولإيماني الشخصي بأهمية العلم وضرورة توجيه الشباب في العالم العربي في هذا الحقل، أدرجنا صفحات علمية في مجلة سوبرمان التي نصدرها سميناها «الملف العلمي». وكانت تعالج مواضيع علمية قديمة وجديدة، وتعرّف عن رجالات العلم ولاسيما العرب بينهم. وكان المرحوم والدي الأستاذ نقولا شاهين، أحد روّاد العلم وتعميمه، المشجع الكبير لنا بعطائه من مجموعاته العلميّة الكثيرة لهذا الملف.

نحن مازلنا نأمل أن نعود إلى إصدار مجلة «دنيا العلم»، بشكل أو بآخر عندما تسمح الظروف. وفي هذه الأثناء لكم منّا أطيب التمنّيات لنجاح باهر لمجلتكم».

ليلى شاهين داكرون،
المطبوعات المصورة،
لبنان

آراء مختلفة

«... من مصر، أرسل إليكم معبراً عن تقديري الفائق لمجلة «آفاق علمية».. وأحيي كل قلم يساهم في إنارة طريق البشرية السوي، وفي إعطاء الدفعة تلو الدفعة لتنمية ونمو الحس الإنساني العربي الرفيع من خلال هذه المجلة الغراء، التي يسعدني أن اهنئكم بل ونهنىء أنفسنا بصدورها...».

د. نبيل سليم علي
كلية الطب، جامعة الاسكندرية

«... أقدم خالص تقديري تجاه مجلتكم التي تؤدي دوراً في عصرنا هذا، عصر العلم، في سبيل نشر المعرفة العلمية في دنيا الثقافة. ودوركم يخدم المثقفين ويزيد من إدراك المعلمين.. أرجو الإكثار من المقالات المترجمة من المجلات العلمية العالمية، وبخاصة في مجالي الطب أولاً والكيمياء ثانياً...».

ابراهيم السعيد خليفة
كلية علوم المنصورة، مصر

«... لقد أثلج صدورنا ما جاءت عليه المجلة من جودة في الشكل والمضمون، بما يضيف الكثير من الفائدة للمكتبة العربية بشكل عام والمكتبة العلمية بشكل خاص...».

عبد العزيز عبدالله تركي
رئيس تحرير «التربية»، قطر

«... لكم الشكر على ما تقدمونه من خدمات لأبناء وشباب العرب وذلك عن طريق تعريفهم بالجديد في مجالات العلم الحديثة. ومع ذلك فانتم لم تنسوا روّادنا القدامى في تلك المجالات في باب من التراث العلمي.. ولي رجاء أن تحاولوا بقدر الإمكان أن تجعلوا هذه المجلّة تصدر كل شهر».

عبد الحميد مصطفى عبد العظيم،
جامعة المنيا، مصر

«... لقد أضفتم إلى الصحافة العربية أحد اللبنات التي تقوم على تثقيف القارىء العربي نحو التقدم والعلم والمعرفة.. فبإصداركم لمجلة عربية علمية تهتم بالعلوم من مختلف أنحائها، موجهة إلى القارىء العربي العادي، أزلتم بعض الصعاب نحو استيعاب التقدم العلمي العالمي.. بما حملته من مواضيع وصور ومضمون مبسط وهادف...».

زمهاني حفيظ،
وجدة ـ المملكة المغربية

«... فإنه لمن دواعي السرور حقاً أن نرى بين أيدينا مجلة علمية محترمة مثل مجلتكم «آفاق علمية». وقد يكون مفيداً أن أذكر لكم، مدى حسرتي وألمي، عندما كنت طالباً في الجامعة (قسم الرياضيات)، ورأيت في مراجع الكتب المقررة أو كتب المطالعة، مجلات متخصصة أجنبية، ليس في الرياضيات العامة فحسب، بل في أقسامها وفروعها كالجبر والإحصاء والبيولوجيا، إلى غير ذلك، فأين نحن من ذاك!..».

محمد وليد جدّاع،
عمان ـ الأردن

«... سرّني جداً صدور مجلة «آفاق علمية» ومما زاد في سروري أنها تنشر مقالات علمية حديثة بصورة مبسطة تفيد القارىء غير المتخصص. فهي إضافة نوعية لما يصدر من مجلات علمية ثقافية في الوطن العربي. بارك الله في جهود العاملين فيها ووفّق مَنْ أخلص لوطنه وأمته...».

أ. د. علي عطية عبدالله،
مكتب التربية العربي لدول الخليج،
عضو المجمع العلمي العراقي.

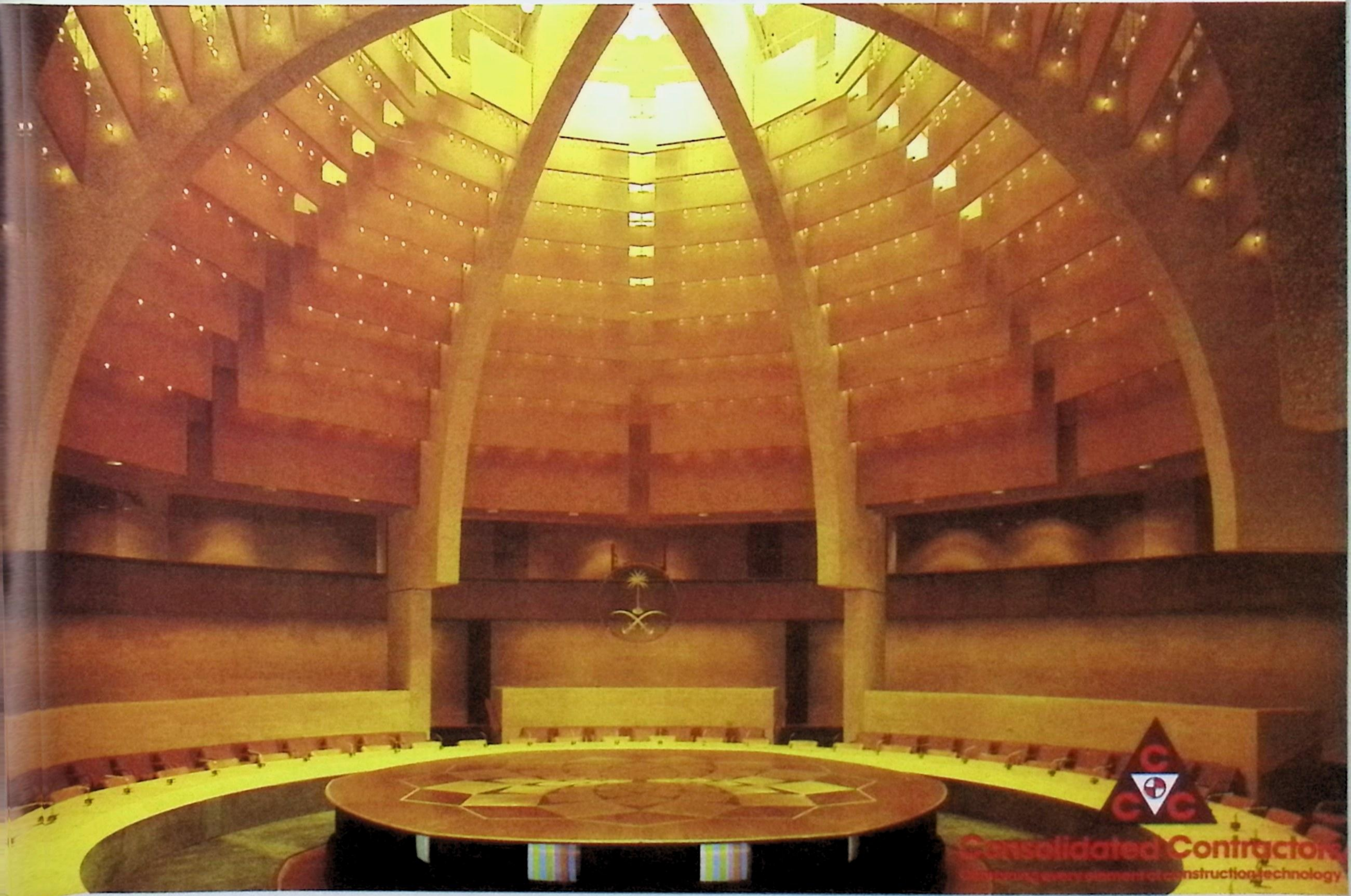
«... أهنىء «آفاق علمية» بالصدور وإنني مسرور جداً لهذه المحاولة التي انتظرتها منذ زمان وأدعو لها من كل قلبي بالتوفيق والنجاح والإستمرار مادام العلم في استمراره الدائم».

ضياف رضوان،
مراكش

شركة اتحاد المقاولين

شركة تضم كافة عناصر
تقنية الانشاءات

مبنى جامعة البترول والمعادن في الظهران
جوهرة العلم في تاج المملكة العربية السعودية
علامة فارقة ضمن انجازات شركة اتحاد المقاولين



مكتب أثينا	مكتب الكويت	مكتب أبوظبي	مكتب الرياض
P.O.Box 61092	P.O.Box 509 - SAFAT	P.O.Box 224	P.O.Box 234
Amaroussion 15110	TLX : 44215 KT	TLX : 22256 EM	TLX : 201096 Conco SJ
TLX : 219551 CCIC GR	Tel : 3980355	Tel : 333656	Tel : 4650311
Tel : 6829200			

فن العمارة.. لدى النمل ايضاً!

ثمّة نوع من انواع النمل يُدعى برابوبانوسيراس Parapopanoceras يقطن البحار منذ آلاف السنين، اثبت انه «مهندس» معماري من طراز رفيع. فقد تمكن العالم الألماني فولفغانج فايتشات، من استعمال محاليل كيماوية خاصّة لتعرية البناء الفني اللولبي، المبين في الصورة، من الشوائب العالقة به، من دون الإضرار به، فكان هذا الشكل الهندسيّ الفريد.

تخزين الكهرباء

إن المشكلة العويصة التي تجابه المسؤولين عن إنتاج الطاقة الكهربائية هي صعوبة تخزينها. ولذلك فإن الطاقة الناتجة من محطات التوليد يجب أن تكون مساوية للحد الأقصى من الاستهلاك، الأمر الذي يؤدي إلى رفع تكلفة إنشاء المحطات الكهربائية ويزيد كمية الطاقة المهدورة، لا سيّما حين يصل الحد الأقصى للاستهلاك إلى اكثر من ٣٠٪ من معدّل الاستهلاك.

ولم يطرأ ما يغير هذه الصورة جذريّاً. بيد ان التطوّر، الذي لحق بالبطاريات التقليدية التي تعتمد حمض الرصاص أو كلوريد الزنك، أصبح يتيح استعمالها في تخزين طاقة تصل إلى ٢ ميغا واط (أي ما يكفي لإنارة ٢٠ الف مصباح لمدّة ٣ ساعات). وتعمل على تطوير هذه البطاريات سلطة الطاقة في برلين الغربية، التي تعاني من تذبذب حاد في الطلب على الطاقة، لكونها منفصلة عن الشبكة الوطنية للطاقة في المانيا الغربية. ويتوقع أن تتمكن البطاريات من تأمين الطلب الزائد عن المعدّل في عام ١٩٩٠ بعد توصل العلماء الألمان إلى فاعلية في تخزين الطاقة في البطارية بنسبة تزيد عن ٦٠٪.

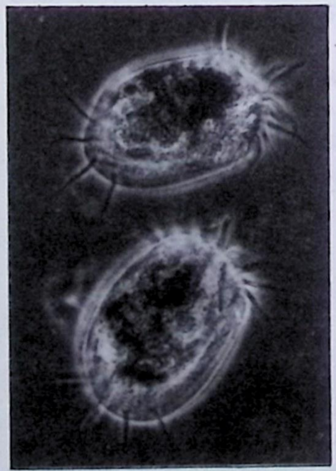
اهلاً هالي!

مع صدور هذا العدد من «آفاق علمية»، يصبح بالإمكان رؤية مذنب هالي بالعين المجردة. اما اصحاب التلسكوبات من هواة الفلك وغيرهم، وقد زاد عددهم بصورة ملحوظة في الأشهر الماضية، فقد بداوا بمتابعة زائرنا الشهير منذ الشهر الأخير في العام الماضي.

وتتوجه لملاقاة مذنب هالي خمس مركبات فضائية، إثنتان سوفياتيتان، واثنتان يابانيتان، وواحدة اوروبية، سوف تقترب إلى بعد يتراوح بين الف و٢٠٠ الف كيلومتر من نواة المذنب. وقد الغت الولايات المتحدة مشروعها الفضائي لملاقاة المذنب.

ويتوقع أن تؤخذ لأول مرة صورة باهرة عن قرب ودون تشوه.

ولن تقتصر متابعة مذنب هالي على العلماء والمجلات العلمية، فقد سيطر المذنب منذ آلاف السنين على الخيال الشعبي والعلمي على السواء، وستغطي اخبار زيارته الحالية محطات التلفزيون العالمية والصحف اليومية والمجلات الترفيهية. فلنستمتع جميعاً بهذه الزيارة الفضائية. وزورونا كل (٧٦) سنة مرة!.



الحجم الطبيعي لاحادي الخليّة

الحجم بعد إفراز المادّة البروتينية

.. يضخم حجمه كي لا يفترس

في عالم الحيوانات الأصغر حجماً، هناك كائن أحادي الخليّة يدعى: إيبلوتس أوكتوكارينـاتوس octocarinatus Euplotes ، في إمكانه تضخيم حجمه على نحو يصعب افتراسه. وهو يفعل ذلك بفضل مادة بروتينية يفرزها اسمها ليمباديون Lembadion .

مردود الاختراعات

كم من الذين يستعملون العدسات اللاصقة يعرفون أنها اخترعت وطوّرت في تشيكوسلوفاكيا، بينما تجني الشركات الغربية ارباحاً طائلة من تصنيعها من دون دفع ما يترتب من حقوق للمخترعين الأصليين؟ كما تقوم الآن عدة مستشفيات في الغرب باختبار تقنية الدكتور السوفياتي سفياتوسلاف فيودوروف في معالجة قصر النظر بإحداث شروخ سطحية في القرنية، أيضاً من دون حفظ الحقوق.

ويحاول السوفيات حالياً تفادي الخسارة، الناجمة عن ضياع حقوق الاختراع، بتسويق اختراع طبي جديد مميز في المانيا الغربية وبقية الدول الأوروبية والأميركية. والاختراع هو بديل مركّب للمسامير المعدنية التي تستعمل لوصل العظام المكسورة وربطها بعضها ببعض. ويستعمل هذا المركب الاصطناعي منذ عام ١٩٧٩ في الاتحاد السوفياتي لجبر العظام بنجاح باهر. ويتميز المركب المكون من لدائن البوليمر Biocompatible ortho paedic Polymer (Bop) ، على المعدن، بكونه مرناً وقابلاً للتطويع حسب شكل العظام، بما فيها العظام المسطحة والمنحنية. ويمكن إدخاله في العظام بسهولة واستعمال المشرط في تقطيعه. ولعل أهم ميزاته ايضا أنه يذوب بعد التئام الكسر، بينما تحتاج المسامير المعدنية إلى انتزاعها من الجسم ثانية بالجراحة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن صناعة المركب بحيث يذوب خلال فترة محددة مسبقاً. أما مخترع هذا المركب، والذي يتوقع مردوداً جيداً من اختراعه لمبادرته إلى تسجيل اختراعه في الغرب وتأسيس شركة أميركية لتسويقه، فهو الدكتور فلاديمير سكونديا، المولود في سوريا من أبوين روسيين.

عمليـة سحب نخـاع العظم من عظم الحوض بالإبرة

الشفاء في الثلاجة

كان القسيس الألماني بيرنج يشعر بإرهاق شديد كلما ارتقى سلم بيته. كما أنه كان يشعر بضيق في نفسه، مع أنه لم يكن في عام ١٩٨٠ قد تجاوز سن الخامسة والثلاثين بعد.

وتبين لدى الطبيب الذي أجرى له الفحوصات أن بيرنج يعاني من سرطان ابيضاض الدم النقياني Myeloid Leukaemia المنذر بالموت السريع. وفي العام ذاته اطلع فريق طبي ألماني على طريقة جديدة لعلاج هذا المرض كانت قد اتبعت في أمريكا. وهي تتضمن استخراج نخاع العظم من المريض بعد إعطائه مواد استخلائية Cytotoxic Drugs (وهي عقاقير تعطى إلى مرضى بعض أنواع السرطان، ووظيفتها قتل الخلايا السرطانية، وينتج عن تعاطيها سقوط شعر المريض)، والتأكد من أن دمه خالٍ من الخلايا السرطانية، ثم تبريد نخاع العظم إلى ١٩٦ درجة تحت الصفر، وخزنها في ثلاجة إلى حين الطلب.

وبالفعل، حدث انتكاس لهذا المريض من جديد بعد مرور ثلاث سنوات على ظهور المرض، وأدخل إلى المستشفى، وأخرجت القارورة التي كانت تحفظ نخاع عظمه لأكثر من ٤٤ شهراً، وأجريت عليها الأبحاث، فوجدت صالحة. ثم تم حقنها في الدورة الدموية وذلك لتساعد على إنتاج دم نقي خالٍ من السرطان، ونجحت التجربة بعد أن بقي المريض في صومعة معقمة لمدة ٥ أسابيع، لكي لا يصاب بأية التهابات، علماً بأن جسمه كان في ذلك الوقت معرضاً لها لأنه لم تكن لديه أي مناعة طبيعية للأمراض.

وبالفعل تغلبت هذه الطريقة على المرض. وقد جربت بعدها على (١٢) مريضاً آخر، عشرة منهم ما زالوا أحياء يرزقون، بمن في ذلك القسيس بيرنج الذي عاد إلى مزاولة مهنته والتمتع بأوقات فراغه مثل غيره من الناس العاديين.

اكتشاف فيروس الزكام

نجح العلماء أخيراً في التعرّف على هيكلية كل من فيروس شلل الأطفال (البوليو) وفيروس الرشح العادي (الزكام). لكن هذا الكشف لن يساعد حالياً المصابين بالرشح أو الباحثين عن طعوم مضادة لفيروس الرشح (أو فيروس الأنف rhinovirus)، وذلك بالنظر إلى الطريقة «الماكرة» في تركيبه. فهو مركب بصورة تضمن إخفاء الأقسام التي ينبغي على دفاعات الجسم antibodies أن تصل إليها، ضمن أخدود في داخل الفيروس يتعذر الوصول إليه، عمقه ٢٥ انغستروم وعرضه ٢٠ انغستروم (والأنغستروم جزء من ١٠ ملايين من المليمتر).

وتقول مجلة «الطبيعة» Nature العلمية البريطانية، التي أوردت الخبر، أن فيروس الأنف يتخذ شكلاً عشريني الأوجه icosahedron وإن قطره ٣٠٠ انغستروم. وقد توصل إلى هذا الاكتشاف فريقان من العلماء في جامعتي بيرد وسكونسين في الولايات المتحدة بعد ثلاثة عشر شهراً من البحث فقط. ولم يكن الاكتشاف ممكناً لولا توافر مدخلين للبحث في آن معاً، وهما التصوير البلّوري بالأشعة السينية X-Ray chrystallography الذي اكتشف به تركيب المادة الوراثية DNA في الخمسينات، وتحليل المعلومات بأجهزة الكمبيوتر الفائقة.

ندوات ومؤتمرات علمية عربية

ندوة تبسيط العلوم وتيسيرها وتقنيات الوسائل المكملة لها:

عقدت الندوة في تونس من ٢١ إلى ٢٥/١٠/١٩٨٥، بتنظيم من المعهد القومي لعلوم التربية في الجمهورية التونسية بالتعاون مع مكتب اليونسكو الاقليمي للتربية في الدول العربية. وقد هدفت الندوة إلى:

١. التعرّف على الأنماط المختلفة في تبسيط العلوم وتيسير سبل نشرها لكافة شرائح المجتمع.

٢. التعرف على تجارب الدول المشاركة في مجال تبسيط العلوم.

٣. تبادل الخبرات في مجال صياغة الوسائل التربوية الناجعة والكتب والشرائح والملصقات.

٤. مناقشة دور وسائط الإعلام في إبراز المحتوى العلمي وتعزيزه.

نوقشت في الندوة سبع أوراق عمل إضافة إلى تقارير الوفود المشاركة. ومن هذه الأوراق:

١. تبسيط العلوم البيوكيميائية والطبية ـ وقائياً وعلاجياً، إعداد: د. محمد العربي بوقرة / الجامعة التونسية.

٢. تبسيط العلوم الفيزيائية والعلوم التكنولوجية ودور تاريخ العلوم في هذه العملية، إعداد: د. زهير البيطار.

٣. العلم بين النسخة والأصل، إعداد: د. عبد القادر بشتة.

وقد خرجت الندوة، بمجموعة من المقترحات والتوصيات من أهمها:

١. جعل الهدف الأساسي من تدريس العلوم وتبسيطها هو إكساب المتعلّم القدرة على التفكير النقدي الموضوعي في التفاعل مع الواقع البيئي بمختلف مظاهره.

٢. الإستفادة من الإمكانات التقنية والخبرات البشرية التي لدى مختلف البلاد العربية وتبادلها لتوفير الجهود والإخراج الأمثل للمادة العلمية.

٣. مواصلة الجهود المبذولة في مجال تعريب المصطلحات العلمية وتوحيدها.

٤. العمل على نشر الوعي العلمي لمختلف شرائح المجتمع من خلال أجهزة الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية، وضرورة إشراك المختصين في مجال العلوم والتربية العلمية في إعداد المادة العلمية واختيارها، وذلك ضماناً لتحقيق الأهداف المرجوة منها.

٥. إدخال التربية الأسرية ضمن المناهج نظراً لما لها من أهمية في تكوين النشء الصالح.

٦. الإهتمام بإعداد معلمي العلوم، والإستمرار في رفع مستواهم العلمي في أثناء الخدمة.

٧. ضرورة الإستفادة من وجود القمر الصناعي العربي (عربسات) في تبادل البرامج العلمية عبر الوطن العربي.

الندوة العربية المتخصصة بتطوير تدريس العلوم

عقدت في بغداد في الفترة من ١٦ إلى ٢٨/١٠/١٩٨٥، بتنظيم من وزارة التربية في العراق، وبالتنسيق مع مكتب اليونسكو الاقليمي لتدريب القيادات التربوية ومقره في عمان.

وقد جاء عقد الندوة انسجاماً مع حركة التحديث العالمية في مناهج العلوم، وانطلاقاً من النظرة الحديثة للعلم كونه نشاطاً إنسانياً ديناميكياً متغيراً، ولغرض البحث عن طرق فاعلة لإكساب المتعلمين القدرة على ممارسة طرق البحث والإستفسار والإستنتاج العلمي.

وشملت المحاور الرئيسية لأوراق العمل في الندوة المجالات التالية:

١. تجارب الأقطار العربية في

تطبيق المشروع الريادي لتطوير تدريس العلوم البيولوجية في المرحلة الثانوية.

٢. موقع مناهج العلوم البيولوجية الحالية في القطر العراقي من المشروع الريادي.

٣. الصورة المستقبلية لتدريس العلوم وتطوير مناهجها وطرائق تدريسها في ضوء المُعطيات الحالية وتجارب الأقطار العربية بهذا الصدد.

٤. الصلة بين مناهج العلوم في مراحل التعليم العام والتعليم الجامعي.

٥. علاقة مناهج العلوم ودورها في التنمية القومية.

خرجت الندوة، بمجموعة من التوصيات من أهمها:

١. التأكيد على ربط المفاهيم العلمية بأمور الحياة اليومية.

٢. التأكيد على العمليات العقلية بجانب الحقائق والمفاهيم في مراحل التعليم العام.

٣. التركيز على الجانب العملي وإعطاء الفرصة للمتعلمين لاكتشاف الحقائق واكتساب المهارات.

٤. إبراز أهمية الحفاظ على البيئة وحسن استثمار مواردها.

٥. التأكيد على أهمية إعداد المعلم علمياً ومهنياً.

٦. التأكيد على استمرارية إقامة الدورات القصيرة والطويلة لتنمية المعلم وإعداده علمياً ومهنياً.

٧. إغناء المكتبة المدرسية بالمصادر العلمية.

٨. التوجه إلى المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمنظمات العربية ذات العلاقة لوضع استراتيجية عربية موحدة في تدريس العلوم ومناهجها.

٩. التأكيد على أهمية إقامة مركز وطني لتطوير تدريس العلوم تمهيداً لإقامة مركز على مستوى الوطن العربي وأن يكون فنياً تنفيذياً وليس استشارياً.

١٠. الإستمرار في الجهود المبذولة لتوحيد المصطلحات العلمية على مستوى الوطن العربي ودعمها.

١١. الإستفادة من معطيات الحاسب الآلي في تطوير تدريس العلوم.

١٢. التأكيد على إدخال التربية الأسرية ضمن مناهج العلوم.

١٣. الإهتمام بموضوعات في علوم الأرض والفضاء ضمن مناهج الدراسة الثانوية.

١٤. التأكيد على الإستفادة من القمر الصناعي العربي (عربسات) في تبادل البرامج العلمية عبر الوطن العربي.

١٥. التأكيد على نشر الوعي العلمي لمختلف شرائح المجتمع من خلال أجهزة الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية ومشاركة المختصين في العلوم والتربية في إعداد المادة العلمية.

الندوة العلمية حول إستخدام الكمبيوتر (الحاسوب) في التعليم، مادة ووسيلة

عقدت في الدوحة خلال شهر تشرين ثاني، نوفمبر، ١٩٨٥، بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع مكتب التربية العربي لدول الخليج ووزارة التعليم بدولة قطر، وشاركت فيها ١٤ دولة عربية إضافة إلى منظمات ومؤسسات عربية متخصصة.

استهدفت الندوة الوقوف على واقع استخدام الكمبيوتر في التعليم عربياً ودوره في تطوير التعليم والمناهج وتحديثها وبحث إستخدام اللغة العربية في علوم الكمبيوتر، ووضع الإطار العام لخطة استخدام هذا الجهاز في التعليم مادة ووسيلة في الدول العربية.

وقد توصل المشاركون إلى توصيات عديدة هامة منها:

- التأكيد على أهمية إستخدام الحاسوب كمادة في المدارس الثانوية لضمان الوعي ومحو الأمية في مجال الكمبيوتر.

الدعوة إلى انشاء مؤسسة عربية تعنى بإنتاج المواد التعليمية لتدريسها بواسطة هذا الجهاز وفق المعايير والمواصفات التي يتم تحديدها والاتفاق عليها.

- دعم البحوث والتجارب الرائدة التي تعنى بها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ومكتب التربية العربي لدول الخليج وذلك باستيفاء هذه البحوث وتوفير تدفق المعلومات والبيانات إليهما من الدول العربية.

- سرعة الإفادة من الحاسوب في التربية والدعوة إلى تضافر جهود جميع المؤسسات المجتمعة على تدعيم هذا الإتجاه.

- توحيد المصطلحات العربية في مجال الحاسوب وتعميمها والتوعية بها.

الحلقة الدراسية حول الهندسة الوراثية وتطبيقاتها في الوطن العربي

عقدت في بغداد من ١٨ ـ ٢٠ تشرين ثاني، نوفمبر، ١٩٨٥، بتنظيم من إتحاد مجالس البحث العلمي العربية بالتعاون مع مركز بحوث علوم الحياة في مجلس البحث العلمي العراقي، وشارك فيها (١٠٩) من الأساتذة والباحثين في الجامعات ومراكز البحث في مختلف الدول العربية. ونوقشت فيها (١٥) ورقة عمل شملت كافة مجالات الهندسة الوراثية: الأسس والتطبيقات إضافة للمخاطر والمعايير الأمنية والإحتياطات والإنعكاسات القانونية والخلفية الأجتماعية.

المؤتمر العلمي العربي الرابع لعلوم الحياة

يُعقد المؤتمر في تونس في الفترة بين ٢٩ نيسان و٢ أيار / ١٩٨٦ بتنظيم من الجمعية التونسية للعلوم الطبيعية واتحاد الحياتيين العرب بالتعاون مع كلية العلوم في الجامعة التونسية.

سيشتمل المؤتمر على ندوات ومحاضرات عامة ومناقشات وزيارات ميدانية وعروض بواسطة الملصقات، تغطي المجالات التالية:

- الانتاج النباتي والحيواني.
- أمراض وآفات النبات والحيوان.
- علوم طبية وصيدلانية.
- البيولوجيا الجزيئية والكيمياء الحيوية.
- علم الخلية والتشريح.
- علم البيئة والتلوث.
- أحياء دقيقة وفيروسات.
- تصنيف الكائنات الحيّة.

مدرسة البتراء الدولية في الفيزياء

في أوائل أيلول (سبتمبر) الماضي، عقدت في العاصمة الأردنية، عمّان، اجتماعات الدورة الثالثة لمدرسة البتراء الدولية في الفيزياء. واستمرت هذه الإجتماعات، التي عقدت في مكتب ارتباط جامعة اليرموك في عمّان، لمدة ثمانية ايام.

ومدرسة البتراء نشاط علمي يُقام في الأردن بشكل دوري، ويهدف إلى تنشيط البحث العلمي في الفيزياء بخاصة والعلوم الأساسية بعامة، وإنشاء منبر لتبادل الأفكار العلمية والخبرات التجريبية بين المشتغلين بالعلوم في الأردن والعالم العربي من ناحية، وزملائهم من العلماء في بقية انحاء العالم من ناحية أخرى.

وقد عقدت «البتراء» منذ تأسيسها عام ١٩٨٢، ثلاث ندوات متخصصة. وتناولت الأولى، سلوك الالكترونات في البلورات، فضلاً عن بعض الطرائق الفنية في فيزياء الحالة الصلبة باستخدام المسارعات النووية. وتناولت الندوة الثانية الخواص الضوئية للجوامد وفيزياء التهيجات الأولية وأهميتها في دراسة سطوح الأجسام. ودار موضوع الندوة الثالثة حول الليزر وتطبيقاته، حيث قدّم المشاركون عرضاً شاملاً لآخر التطورات العلمية والدراسات والبحوث والتجارب الجارية في مضمار الليزر، وخصصت جلسات خاصة لمناقشة تطبيقات الليزر في الصناعة، والطب، وبعض الاستخدامات العسكرية.

التعليم بالكمبيوتر: وعد أم وعيد؟

تلاميذ في السادسة يستعملون بدائل سهلة للوحة المفاتيح العادية

الكمبيوتر يغزو التعليم

بعد أن إخترق معظم مرافق العمل الأخرى.

بعضهم يعتبره أهم أسلوب تعليمي منذ محاورات سقراط، وبعضهم الآخر يخشى خطورته على النشء وإستبداله بالمعلّم.

ولكن التعليم بالكمبيوتر

قادم لا محالة، فكيف نتعامل معه؟

بقلم: غسان عبد الله
يعمل في مجالات
الكمبيوتر منذ ١٩٦٦

انتشر استعمال تقنيات التعليم بشكل واسع في العقود الأخيرة. وهي تشمل وسائل الإيضاح المختلفة والوسائل السمعية والبصرية، بما فيها الراديو والسينما والتلفزيون والفيديو. غير أن العنصر النوعي الجديد، الذي يتميز به الكمبيوتر على كافة التقنيات التعليمية المعروفة، هو إمكانية التفاعل مع الطالب. ولهذا يعتبر الكمبيوتر أهم وسيلة تعليمية ابتدعت حتى الآن. ولا بدّ أنه سيدخل تغييرات نوعية على الكثير من أساليب التعليم السائدة.

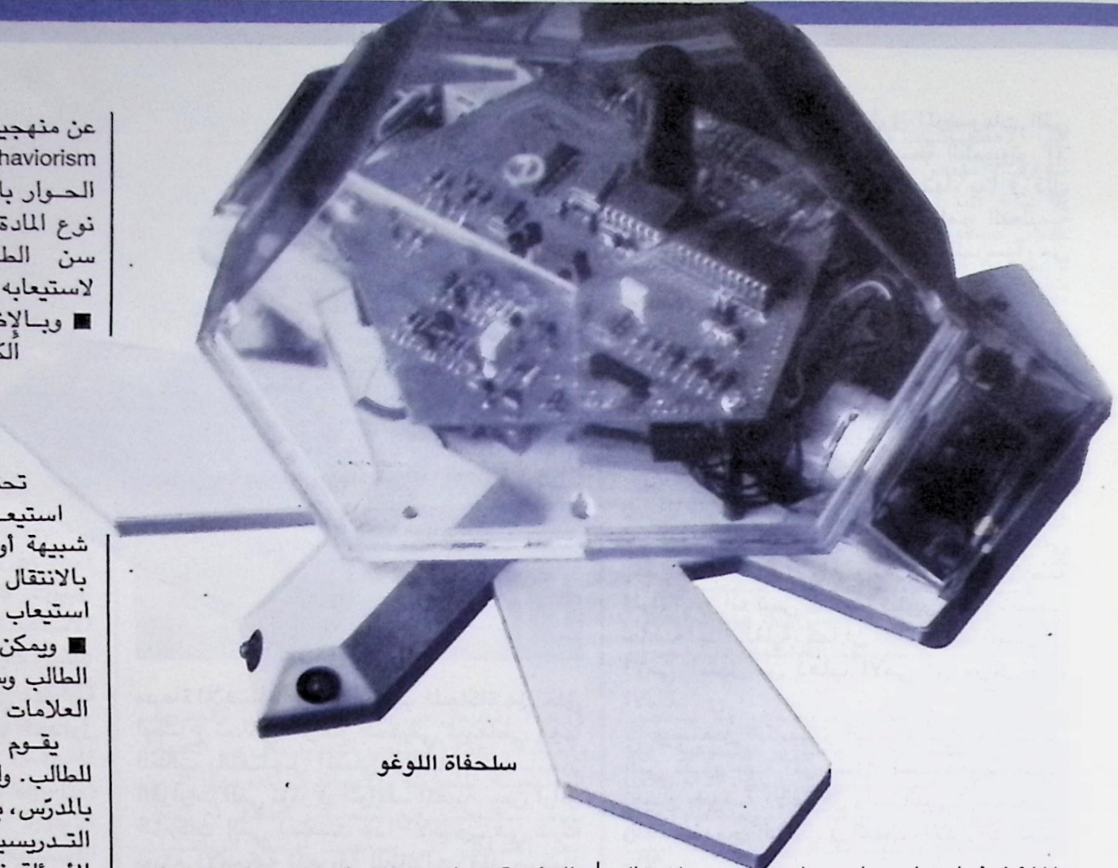
وقد بدأ إستعمال الكمبيوتر في التعليم، منذ الخمسينات. غير أنه اقتصر على مراكز وموضوعات محدودة آنذاك، لضخامة الأجهزة وكلفتها. ولم ينتشر استعمال الكمبيوتر بشكل واسع في التعليم، إلّا مع تطور المايكرو كمبيوتر Microcomputer منذ العام ١٩٧٦.

وتؤدي التطورات التقنية المتسارعة في هذا المجال، إلى مضاعفة طاقة الأجهزة مع انخفاض سعرها إلى النصف في آن معاً كل سنتين في المعدل. ويتوقع أن تسفر التطورات التقنية المتوقعة خلال السنوات القليلة القادمة إلى تسارع كبير في وتيرة إنتشار الكمبيوتر في التعليم.

ومن هذه التطورات إدخال المايكرو بروسيسور (أو المايكرو مُبرسس) Microprocessor العالي الكثافة (وهو بمثابة كمبيوتر كامل منمنم على كسرة أو شذاذة قد تبلغ مساحتها ملم مربعاً واحداً وتحوي آلاف الدارات الإلكترونية المتكاملة)، وتطور تقنية أسطوانات الليزر التي تتسع لكميات هائلة من المعلومات، وكذلك تطور الوسائل الصوتية في مخاطبة الكمبيوتر وغيرها من وسائل الإتصال بالكمبيوتر. ولا يجب إغفال أهمية البرامج التشغيلية واللغات والأنظمة التأليفية الجديدة التي تسهم في تيسير عملية تأليف البرامج التعليمية وزيادة تنوعها.

وتقام في العديد من الدول برامج طموحة من أجل إدخال الكمبيوتر في التعليم. ففي فرنسا يتم إدخال ١٢٠ ألف كمبيوتر من صنع فرنسي إلى المدارس في السنة الدراسية الحالية. وفي الإتحاد السوفياتي تمّ إقرار خطة لإدخال مليون و٢٠٠ ألف كمبيوتر حتى عام ١٩٩٠ إلى المدارس التي يبلغ عددها ٦٠ ألف مدرسة، أي بواقع ٢٠ جهازاً لكل مدرسة. وتحتدم المنافسة في الولايات المتحدة بين الشركات الخاصة لبيع أجهزتها في المدارس، مع تقديم حسومات جيدة للطلاب. فالشركات الأميركية تطمح إلى تعويد الجيل الجديد على منتوجاتها من أجل الإحتفاظ بهم زبائن لها عند الكبر. وتغطي البرامج التعليمية المبرمجة معظم مناهج الدراسة في أميركا، من روضة الأطفال إلى الشهادة الثانوية.

أما بريطانيا فقد كانت الرائدة منذ العام



سلحفاة اللوغو

١٩٧٨ في اعتماد برنامج وطني مدروس لإدخال تكنولوجيا المعلومات في مرافق المجتمع المختلفة. وتضمنت الخطة برنامجاً متمماً سُمي برنامج تعليم المايكرو الكترونيات Micro Electronics Education Program (MEP). وقد انبرى القائمون على البرنامج إلى طرح مواصفات جهاز المايكرو كمبيوتر المطلوب في التعليم المدرسي بكافة مراحله، ومن ثم قامت الشركة الفائزة بتصنيع الجهاز الذي يستعمل حالياً في أكثر من ٨٠٪ من مدارس بريطانيا. وقد ركز البرنامج على أهمية تعليم المعلمين أو تدريب المدرّسين على استعمال الكمبيوتر في التعليم. وتتوفر لذلك الجهاز، كمية هامة من البرامج التعليمية. وتقوم الهند حالياً بتصنيع جهاز مطابق لاعتماده في مدارسها.

أما اليابان، فبعد تأخرها عن الدول الغربية في مجال التعليم بالكمبيوتر، قامت بخطوة متقدمة وهي اعتماد نظام تشغيل موحد للأجهزة الصغيرة، بعكس التجربة الاميركية. ويتيح هذا النظام الموحد المُسمى MSX، تشغيل البرامج نفسها على أجهزة كافة الشركات الصانعة. وقد اعتمدت هذا النظام ايضاً عدة شركات غربية، بعد «ترجمته» إلى لغاتها الوطنية. وهذا ما قامت به أيضاً شركة عربية في الكويت، بعد «تعريب» النظام وإنتاج برامج عربية له.

وتتسابق دول عديدة أخرى في إدخال التعليم بالكمبيوتر في مدارسها. وحتى في «اسرائيل»، وبالرغم من الأزمة الاقتصادية الراهنة، تقوم الحكومة بتوظيف ١٦٠ مليون دولار لتطوير برامج تعليمية بواسطة الكمبيوتر، ضمن برنامج شامل على مدى أربع سنوات.

فما هو التعليم بالكمبيوتر، وكيف يتم وما هي ميزاته؟.

طريقة التعليم

لا بد في البداية من التفريق بين موضوع التعليم على تشغيل الكمبيوتر وإستعماله، وهو ما قد يطلق عليه التعريف بالكمبيوتر أو محو الأمية الكمبيوترية، وهو الخطوة الأولى التي لا غنى عنها من أجل التعامل مع الكمبيوتر، وبين موضوع التعليم بالكمبيوتر أو بواسطته Computer Aided Learning (CAL).

وتعتمد طريقة التعليم بالكمبيوتر على استعمال مايكرو كمبيوتر Microcomputer تتم برمجته مسبقاً بحيث يتفاعل معه الطالب على النحو التالي:

■ يقوم الكمبيوتر بإمتحان الطالب عادة قبل البدء Pretest لتحديد ما يعرفه وما لا يعرفه عن المادة المراد تعليمها.

■ يقوم الكمبيوتر بتلقين المادة الجديدة Tutoring للطالب وتستعمل في ذلك عدة أساليب، أكثرها شيوعاً هو أسلوب التعليم المبرمج Programmed Instruction، وهو أسلوب مطوّر عن منهجية سكنر السلوكية في التربية Skinner Behaviorism. ويتم اللجوء أيضاً إلى أساليب الحوار بالسؤال والجواب، أو غير ذلك، حسب نوع المادة وتصميم البرنامج، وتكون متلائمة مع سن الطالب والتقديرات المدروسة مسبقاً لاستيعابه.

■ وبالإضافة إلى التلقين المباشر للمادة، يوجه الكمبيوتر بين الحين والاخر الأسئلة إلى الطالب لتحديد مدى استيعابه. ومن ثم يقوم الكمبيوتر بتحليل أجوبة الطالب وإسترجاع النقاط التي تحتاج إلى إعادة شرح في حال عدم استيعابها للمرة الأولى. وقد يقدم مادة شبيهة أو المادة نفسها بشكل مختلف،أو يقوم بالانتقال إلى فقرات جديدة من المادة إذا ثبت استيعاب الطالب.

■ ويمكن أن يرصد الكمبيوتر أيضاً مدى تقدم الطالب وسرعة استيعابه بالإضافة الى تسجيل العلامات وحفظها وتنسيقها.

يقوم الكمبيوتر إذاً بدور المدرّس الخاص للطالب. وليس الهدف بالطبع هو إستبدال الآلة بالمدرّس، بل مساعدة المدرّس على القيام بالأعمال التدريسية الروتينية. وهذه تنبع من استرجاع الأسئلة ذات المستوى الأدنى ومحاولة التدرّج نحو المستوى الأعلى والتكرار باستمرار.

وبالمقابل، عندما يتخفف المدرّس من هذه الأعباء الروتينية المملة، يتوفر له متسع من الوقت للتفاعل مع الطلبة على أساس فردي، وأن يكرّس جهوده لنوع أعلى من المعرفة القائمة على المفاهيم.

لقد أدرك رجال التعليم منذ زمن بعيد، أن هناك فروقاً بين الطلبة في اهتماماتهم وأهدافهم وقدراتهم على الإستيعاب وغيرها، وان كل تلميذ بحاجة إلى أساليب تعليمية خاصة، فيما لو أمكن توفيرها لكل تلميذ، تعتمد على طرق مختلفة وسرعات مختلفة. والكمبيوتر يراعي ذلك. فهو يتيح تخصيص برامج تعليمية تتفق وأحتياجات الافراد، وبالتالي تكون أكثر فعالية من البرامج التي تستهدف مستوى وسطياً لمجموعات من الأفراد. فالكمبيوتر أداة مساعدة للمدرّسين يغنيهم عن الوظائف غير الضرورية ويساعدهم في توجيه التعليم نحو الفردية على النحو التالي:

■ تنظيم جدول نشاطات الطالب كلما تقدم في برنامجه التعليمي.

■ إختبار تقدم الطالب بشكل دوري في المواد التي يدرسها.

■ تحديد خطة إشراف مناسبة للطلبة الذين يلقون صعوبات في بعض المراحل.

كما أن الكمبيوتر يمكنه أن يعفي المدرّسين من كافة الأمور الإدارية المتعلقة بنتائج إختبارات

تشغيل الروبوتات وتصميمها

الطلاب وما يرتبط بها، وكافة النواحي الإدارية الخاصة بحفظ السجلات وتنظيم الجداول ومعالجة البيانات.

أساليب التعليم

يمكن ان تجمل أساليب التعليم بواسطة الكمبيوتر ضمن أربعة مجالات رئيسية هي:

١ ـ التلقين Tutoring

ويحوي هذا الأسلوب عدّة طرق، منها التلقين المبرمج، وطريقة السؤال والجواب أو المحادثة، وطريقة إسترجاع المعلومات والإرشاد. وتبعا لصحة أجوبة الطالب يتم التقدم في فقرات المادة الجديدة أو الإعادة. ويستعمل هذا الأسلوب في تدريس معظم المواد المدرسية.

٢ ـ التمارين Drill and Practice

يقدم الكمبيوتر إلى الطالب مجموعات من التمارين تتدرج في صعوبتها حسب قدرة الطالب، مع إمكانية التكرار والإعادة بدون كلل. ويتوفر للطالب بهذه الطريقة، المران على كافة التمارين التي تساعد على تثبيت ما تعلمه، وخاصة في المواد التي تعتمد على الإكثار من المسائل والاختبارات كالرياضيات والفيزياء والكيمياء، الخ. وتتيح هذه الطريقة للطالب أيضا الاهتمام الفردي الذي يتمنى معظم الأساتذة لو كان لديهم الوقت الكافي لتوفيره لكافة الطلاب.

٣ ـ المحاكاة Simulation

لعل هذا الأسلوب الجديد الذي يتيحه الحاسب بالتفاعل مع الطالب، أكثر الأساليب مدعاة للإهتمام. ويقوم أسلوب المحاكاة على خلق أوضاع تحاكي الواقع الحقيقي فيتعاطى معها الطالب بالتفاعل المتبادل والتعلّم منها بإتخاذ القرارات التي تؤثر في المواقف المعينة. ومن أوائل الشركات التي اعتمدت هذا الأسلوب هي شركة بوينغ الأميركية المعروفة للطائرات. فقد صممت نظاماً تدريبياً للطيارين الجدد على الكمبيوتر يحاكي قمرة الطيار، فيتصرف وكأنه يقود طائرة حقيقية تنصاع لتوجيهاته، على ما في ذلك من توفير في استعمال طائرات حقيقية في التدريب. ومن الجدير بالذكر، ان نظام Plato الذي طورته بوينغ مع تفرعاته، قد جعل هذه الشركة من أهم الشركات التي تنتج أنظمة تعليمية تستخدم الكمبيوتر في أميركا. ويتزايد استعمال أسلوب المحاكاة بواسطة الكمبيوتر باستمرار لفاعليته في ميادين عديدة.

٤ ـ رصد تقدم الطلاب وحفظ السجلات والنتائج (Student Monitoring & Record Keeping)

يقوم الكمبيوتر أيضا بمهمة تحرير المدرّسين من الأعمال الادارية الروتينية المتعلقة بحفظ السجلات ونتائج الإختبارات وتجميعها وتصنيفها ورصد تقدم الطلاب، وكافة الامور الحسابية والإدارية الاخرى.

المواضيع التعليمية

إن المجالات التي اقتحمها التعليم بالكمبيوتر أصبحت من الشمول بحيث صار السؤال الذي يطرح هو: أي المجالات لا يشملها التعليم بواسطة الكمبيوتر بعد؟ وقد كانت الرياضيات، وفروعها التطبيقية، من أولى الموضوعات التي وضعت البرامج لتعليمها بواسطة الكمبيوتر. إلا أن بقية العلوم سرعان ما تبعتها، بما في ذلك العلوم الانسانية. وتغطي البرامج التعليمية الجاهزة حالياً معظم مواد المناهج المدرسية، من مرحلة ما قبل المدرسة الابتدائية إلى الدراسات العليا.

ويستعمل المايكرو كمبيوتر لتعليم الأطفال قبل سن الدراسة، مبادىء اللغة والحساب. ويمكن استعمال برامج شبيهة لتعليم الأميين والكبار أيضا.

فالأمية مازالت تتفشى بنسب تبلغ ٦٠٪ وسطياً، في الوطن العربي، ولا بد أن ينخفض ثمن الكمبيوتر وبرامجه أكثر مما هو عليه بكثير حتى يمكن نشره بشكل واسع بين الأميين، وخاصة المرأة. غير انه ليس ما يمنع تطوير برامج تعليمية خاصة لهذه الغاية، كما ان «ذهاب» الكمبيوتر إلى الأميّ أسهل من ذهاب الأمي إلى مراكز محو الأمية.

ويستعمل الكمبيوتر أيضاً في برامج التدريب التي تقوم بها المؤسسات لمستخدميها بسبب تغيير طبيعة الأعمال وأساليبها بإستمرار، وللمستخدمين الجدد، في البنوك والإدارات العامة مثلا.

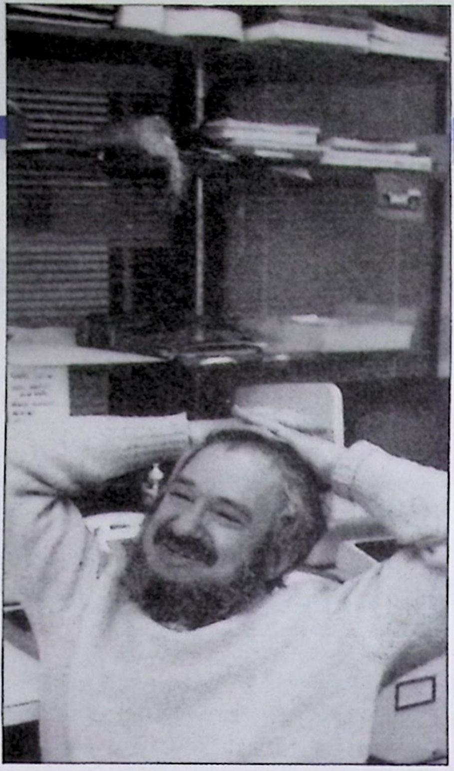
وقبل أن يُستعمل الكمبيوتر من أجل التعليم للمرة الأولى، يمكن بالطبع استعماله للتعلّم عليه. فالكمبيوتر يكون مبرمجاً للتعريف عن نفسه ومكوناته وكيفية عمله واستخدامه. ويمكن أن تضاف إلى ذلك أيضاً البرامج الخاصة بتدريب الأساتذة والمدربين الموكلين بالإشراف على البرامج التعليمية الآلية وكيفية استعمالها، وأساليب قياس أداء الطلاب، وتبويب المعلومات ونتائج الاختبارات، وما إلى ذلك. كما أن الكمبيوتر بمقدوره تعليم مستخدميه على الطباعة السريعة بالأصابع العشرة على لوحة المفاتيح الشبيهه بالآلة الكاتبة، لمزيد من الفعالية في الاستخدام.

ميزات التعليم بالكمبيوتر

مازالت الدراسات الخاصة برصد ما تضيفه فوائد استعمال الكمبيوتر إلى الأساليب التقليدية في بدايتها. غير أن تراكم المعطيات حتى الآن يشير إلى بعض النتائج الإيجابية والميزات التالية:

■ ان برمجة الكمبيوتر، إذا ما تمت بالعناية اللازمة، يمكنها أن توفر مستويات من التعليم تضاهي أفضل المستويات الموجودة. فالتعليم المبرمج يتيح التركيز على الفهم، لا مجرد الحفظ، كما يشجع على التساؤل النقدي من قبل الطلاب، وهو ما قلّ شيوعه في معظم أساليب التعليم العربية المتبعة، التي تقوم على المعلومات والتركيز

سيمون بابيرت، مخترع لغة اللوغو الكمبيوترية للتعليم، وهي تتيح تشكيل نماذج رياضية للواقع



على الامتحانات والاعتماد على دور الاستاذ العارف والمهيمن.

■ يتيح التدريس «الخاص» لكل طالب، التعلّم حسب مستوى سرعته في الإستيعاب. فالكمبيوتر لا يقيّد الطالب «السريع» ولا يخلّف الطالب «البطيء» وراءه. وهو يوفر المساعدة الفردية للطالب، الأمر الذي يحصل عليه في صف مزدحم. وثمة ميزة خاصة يتيحها الكمبيوتر للطالب البطيء بصفة خاصة، وهي أنه يمكّنه من أن يرى بعض نتائج عمله بسرعة. فاستعادة الدروس التي يتلقاها من الجهاز فورا تخدمه كما لو كانت نوعا من التشجيع أو المكافأة لانجازه عملا ما، وهو شعور ربما لم يحس به من قبل كثير من الطلاب.

كما أن الطلبة الأذكياء يستفيدون من الكمبيوتر كحافز على الاستزادة، فهم يواجهون تحديا من الآلة لقدرتها الضخمة على اختزان المعلومات.

■ ان الكمبيوتر حيادي وموضوعي ولا شخصي. ويبدو أن معظم الطلبة يفضلون موضوعية الآلة الباردة على عجز المدرس المنهك، أمام صفّ مكتظ، في التلقين والإشراف على الإنضباط وإجراء الاختبارات وتصنيف نتائجها. وتوجد أيضاً ميزات أخرى في العلاقة اللاشخصية الكاملة بين الطالب والكمبيوتر. إذ يمكن للطالب أن يرتكب أخطاءه كلها في خصوصية تامة دون أن يضطر إلى عرض جهله أمام المدرّس وبقية طلبة الفصل. ويتضح وصف الكمبيوتر بالحياد في ملاحظة أبداها تلميذ صغير أميركي لزائر له: «إني أحب الكمبيوتر لأنه لا يدري أني أسود اللون».

■ الكمبيوتر جاهز للعمل دائما وأبدا، ودون كلل أو ملل، وهو على عكس المدرس ذو صبر لا ينفذ، ويمكن استعماله في أي وقت ولأي مستوى تعليمي أو تدريبي، وبأي أسلوب يتم اختياره.

■ أظهرت العديد من دراسات التقييم للتعليم المبني على الكمبيوتر أنه يمكن تحقيق الأهداف التعليمية مع توفير في الوقت يبلغ ٤٠ بالمائة أو يزيد. كما أن الانخفاض المستمر في كلفة التكنولوجيا المستخدمة في أجهزة الكمبيوتر قد بينت أن حساب الكلفة على أساس استخدام كمبيوتر واحد لطالب واحد في الحصة الواحدة من التعلم، يجعل الكمبيوتر منافسا اقتصاديا جديا للأساليب التقليدية، مما قد يخفض الزمن لاستيعاب المواد المخصصة في ١٢ سنة، كما هو الحال الآن، أي لمستوى الثانوية العامة.

المشاكل الرئيسية

إن المشكلة الرئيسية المتوقعة عند إدخال التعليم بواسطة الكمبيوتر هي معارضة بعض رجال التعليم لأساليب جديدة غير مجربة. ولا بد في هذا المجال،من مجهود خاص، للتعريف والتثقيف بهذا الأسلوب الجديد لكل من الجهات التعليمية المسؤولة والأساتذة والمدربين، الذين سوف يتعاطون مع الكمبيوتر عاجلاً أم آجلاً. ولعل المشاكل التي صاحبت إدخال الرياضيات الحديثة تعطي فكرة عن صعوبة التقبّل في البداية، وإعادة التدريب اللازمة.

ويشير البعض أيضاً الى فقدان الاتصال الانساني، وهو أساسي طبعاً في عملية التعلم، بالاضافة الى مخاطر التحديق بالشاشات والجلوس غير الصحي، الى ما هناك من المضار الجسمية الأخرى.

انتاج البرامج التعليمية Course Ware

يحتاج تأليف البرامج التعليمية المعتمدة على الكمبيوتر إلى الخبرة في عدة ميادين في آن واحد:

■ نظريات التعليم وأساليبه.
■ المعرفة بالمادة المراد تدريسها.
■ الخبرة باستعمال الكمبيوتر وبرمجته.

بالاضافة الى المعرفة التقنية الضرورية لتوضيب البرامج وتوثيقها ونشرها.

وقد أرسيت في السنوات الاخيرة بعض القواعد الأساسية لتصميم البرامج التعليمية وبرمجتها وتطويرها، كما تم ابتداع «أنظمة تأليفية»، Authoring Systems ، تسهل إلى حد كبير عملية وضع البرامج التعليمية موضع التنفيذ. وتستعمل اليوم لغات برمجية خاصة اكثر ملاءمة لطبيعة التطبيقات التعليمية. غير ان إتقان البرامج التعليمية وخاصة للدارسين باللغة العربية، لا يمكن التوصل إليه إلا مع تراكم الخبرة في هذا المجال وانتشارها.

ومن أهم برامج التعليم بالكمبيوتر التي عرفت في السنوات الاخيرة هي لغة لوغو التي أبتدعها سيمور بابيرت، في معهد ماساشوستس للتكنولوجيا، وتقوم هذه اللغة على مبدأ خلق نموذج على الشاشة (السلحفاة مثلاً) من أجل إكتشاف مفاهيم الرياضيات، بدلاً من تلقيها كحقائق نهائية منزلة.

أجهزة الكمبيوتر

كانت كلفة أجهزة الكمبيوتر هي أكبر عائق أمام انتشارها في المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية الأخرى. ويتيح اليوم انخفاض أسعارها المضطرد اقتناءها حتى في البيوت. كما أن تطور البرامج التشغيلية وطرق الاستعمال السهلة قضت على الرهبة والتعقيد اللذين كان ينظر بهما إلى ما كان يسمى «الأدمغة الالكترونية».

وتجاه التعدد الكبير في أجهزة الحاسب المتوفرة حاليا والاختلافات الكبيرة في أدائها وبرامجها وأسعارها، لا بد من أن يخضع اختيار الأجهزة المناسبة إلى عدد من الاعتبارات الأساسية:

١ ـ أية جهة سوف تستعمل الأجهزة ولأية غايات؟

٢ ـ سهولة الإستعمال وتوفر البرامج التي تعين على التعريف بالكمبيوتر نفسه وأساليب استخدامه.

٣ ـ توفر امكانيات الرسم Graphics والألوان والصوت والاتصال وإضافة الأجهزة المساعدة، وغير ذلك.

٤ ـ توفر برامج تعليمية جاهزة، وخاصة باللغة العربية، دون الحاجة الى التضحية بخواص الخط العربي وتطويعه لملاءمة التكنولوجيا. بل ان العكس هو المطلوب.

٥ ـ السعر طبعا، فمازال المايكرو كمبيوتر حكراً على أبناء الطبقات الميسورة.

خاتمة

لم يعد بالإمكان تجاهل غزو الكمبيوتر لمجال التعليم، بعد ان اخترق معظم مجالات العمل الأخرى. ولكن تفادي الأخطاء والمشاكل التي رافقت دخول الكمبيوتر في مرافق الدولة والقطاع الخاص، لن يتوفر إلا ضمن خطط وطنية وعربية مدروسة، تأخذ بالاعتبار الخصوصيات المحلية، وفي مقدمتها اللغة العربية، وتدريب المعلمين، وتطوير البرامج التعليمية الملائمة. وأفضل طريقة لتحقيق هذه الأهداف هي تنسيق التعاون العربي في هذا المجال الحيوي ذي المسائل والمشاكل المشتركة.

هيئة الطاقة الذرية المصرية

سنبني مفاعلاً نووياً جديداً في أنشاص بقدرة ٢٠ ميغاواط

لن نتخلص من النفايات في سيناء بل في محرقة نووية

التكامل النووي العربي ضروري ويجب تجاوز الخلافات السياسية لتحقيقه

اليورانيوم موجود في الفوسفات العربي واستخراجه ينتظر قراراً تكاملياً

□ تواصل «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات إلقاء بعض الضوء على خططها، وإنجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية.

وفي هذا العدد نتحدث عن مؤسسة علمية عربية مصرية هي «هيئة الطاقة الذرية» في القاهرة، حيث التقى مندوب «آفاق علمية» الأستاذ الدكتور محمد عزت عبد العزيز رئيس هيئة الطاقة الذرية بالإنابة.

الدكتور محمد عزت عبد العزيز

وقد تفضل الدكتور محمد عزت عبد العزيز، رئيس هيئة الطاقة الذرية بالانابة، بالاجابة عن مجموعة من الأسئلة نعرض فيما يأتي أهمها:

معوقات العمل: ضعف التمويل وهجرة الخبراء.

● أظن أنه من الطبيعي أن أبدأ بالسؤال عن معوقات العمل، حين يتعلق الأمر بمؤسسة عربية. فهل لك أن تحدثنا عن ذلك فيما يخص هيئة الطاقة الذرية؟

- هنالك عدة صعوبات ومعوقات واختناقات تعرقل سير العمل. ولعل أول هذه المعوقات النقص الخطير في التمويل، حيث تسبب ضعف الميزانيات عبر سنوات عديدة في تقادم العديد من الأجهزة العلمية وتلفها، وجعل أعمال الهيئة ومشروعاتها وخططها حبراً على ورق. أضف إلى ذلك مشكلة أكثر خطورة تتمثل في هجرة نسبة لا يستهان فيها من خبراء الهيئة والعاملين فيها إلى الخارج.

إتفاقيات التعاون

● في هذه المرحلة من تطور هيئتكم، لابد أنكم في حاجة ماسة إلى الاستزادة من خبرات الدول الأخرى في هذا المضمار المتقدم. فما هي أهم اتفاقيات التعاون العلمية التي أبرمتموها مع جهات خارجية؟

- منذ تأسيس الهيئة، تم عقد اتفاقيات تعاون علمية مع عدة جهات ومؤسسات علمية عربية وأجنبية، كان من أبرزها اتفاقيات التعاون مع كل من ألمانيا الغربية، فرنسا، إيطاليا، الهند، أمريكا، ألمانيا الشرقية. وبموجب هذه الاتفاقيات نحصل على أجهزة ومعدات، ونرسل بعثات للتدريب في تلك البلدان، ونقوم بتبادل الزيارات العلمية وإجراء البحوث المشتركة، وغير ذلك من مجالات التعاون الممكنة.

وقد سبق لهيئة الطاقة الذرية المصرية أن عقدت اتفاقية ثنائية مع الاتحاد السوفياتي للتعاون في مجالات الاستخدامات السلمية للطاقة النووية. كما تعمل هيئة الطاقة الذرية على تدعيم علاقاتها بالمؤسسات العلمية والجامعات والوزارات داخل جمهورية مصر العربية وخارجها.

تجارب نووية عربية

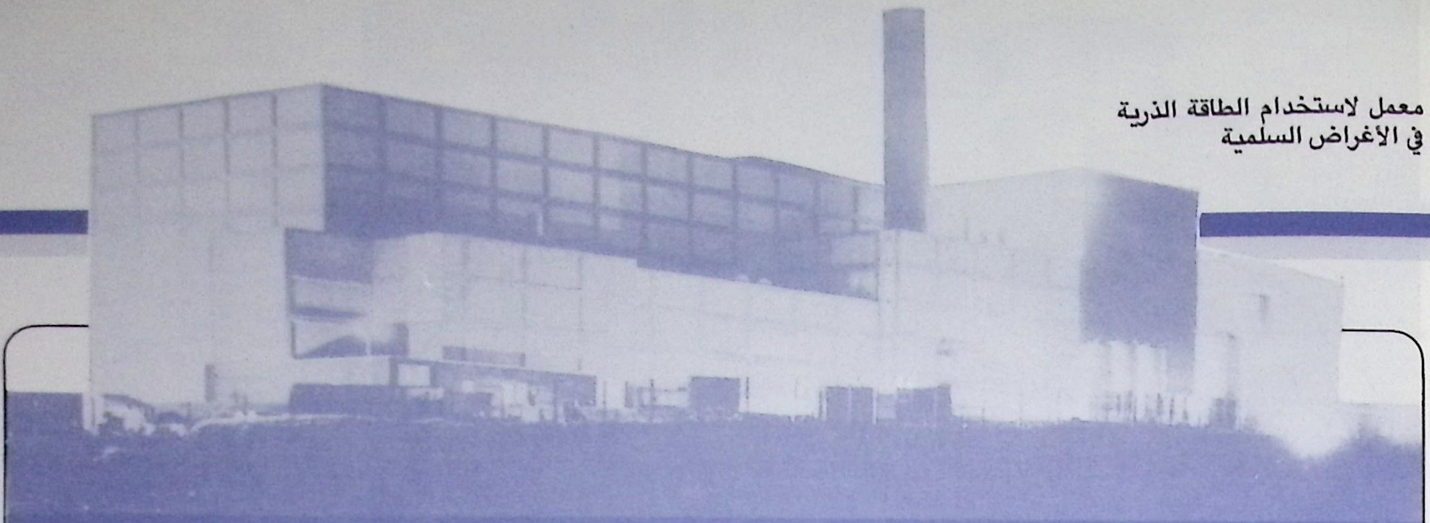
● سبق وان عملت مستشاراً لهيئة الطاقة الذرية في ليبيا، فهل بالامكان ان تحدثنا عن تجربتك هناك؟

- نعم، لقد عملت فترة طويلة في ليبيا، وساهمت في إنشاء مركز البحوث النووية هناك. وهو من أضخم المراكز النووية في الوطن العربي. ولديهم في ذلك المركز إمكانات لا تتوافر في كثير من المراكز النووية العربية الأخرى. وقد تمكنّا من إنشاء معمل لبحوث الاندماج النووي، تجري فيه الآن بحوث علمية مهمة تهدف إلى إيجاد مصدر بديل للطاقة يعتمد الاندماج النووي أساساً.

وفي مصر، اقترحت إنشاء معمل للاندماج النووي يضم النظام المعروف باسم (التوكماك). ويستخدم هذا النظام قريباً في أول مفاعل تجريبي للاندماج النووي قامت بإنشائه مجموعة الدول الأوروبية. ويعرف هذا المفاعل الموجود في بريطانيا باسم «جيت». وبمناسبة الحديث عن مفاعلات الاندماج النووي، يجدر بنا أن نذكر أن هناك مفاعلات تجريبية من هذا النمط في كل من: ألمانيا الاتحادية، والاتحاد السوفياتي.

البحوث النووية العسكرية

● من المعلوم أن مصر قد وقّعت على معاهدة الوكالة الدولية للطاقة الذرية الرامية إلى منع انتشار الأسلحة النووية، والموقعة في فينا في السابع من تشرين أول ١٩٨١. وفيما تلتزم مصر بذلك، فإن الكيان الصهيوني لم يوقع على هذه



معمل لاستخدام الطاقة الذرية في الأغراض السلمية

هيئة الطاقة الذرية المصرية في سطور

انشئت هيئة الطاقة الذرية المصرية في عام ١٩٥٥، بهدف الاستفادة من هذه الطاقة واستخداماتها في الأغراض العلمية والتطبيقية. وتضم الهيئة اربعة مراكز علمية هي:

مركز البحوث النووية

المركز القومي لبحوث الاشعاع وتكنولوجيته

مركز المعمل الحار

جهاز التنظيم والأمان النووي.

يضم مركز البحوث النووية ـ بؤرة نشاط الهيئة ـ اثني عشر قسماً علمياً، ويقوم بتنفيذ البرنامج العلمي فيه ٣٧ أستاذاً، و ٥٠ أستاذاً مساعداً، و٩٤ مدرساً، و١١٧ مدرساً مساعداً، و٥٣ معيداً، بالاضافة إلى طاقم من العاملين والمهندسين والفنيين والاداريين يبلغ حوالي الألفين.

وتهدف البحوث الجارية في المركز إلى مساندة البرنامج القومي للطاقة النووية من خلال البرامج العلمية لأقسام المفاعلات والفلزات النووية وفيزياء النيوترونات والمفاعلات والكيمياء النووية. كما تهدف هذه البحوث إلى خلق قاعدة علمية نووية وكوادر علمية مدربة في مختلف الأنشطة النووية، سواء في الأقسام ذات الطابع التطبيقي أو الأقسام النظرية. هذا فضلاً عما يسهم به المركز من بحوث تطبيقية لاستخدامات النظائر المشعة في البيولوجيا الاشعاعية والزراعة، وغيرها.

ويتمثل نشاط هيئة الطاقة الذرية في مجال التطبيقات العملية فيما يقدمه المركز القومي لبحوث الاشعاع وتكنولوجيته الذي يضم اقسام بيولوجيا الإشعاع، والبحوث الإشعاعية للصحة والدواء، وبحوث تشعيع الاغذية والبحوث الإشعاعية للانتاج النباتي، وبحوث كيمياء الإشعاع، وبحوث الفيزياء الإشعاعية وبحوث الهندسة الاشعاعية، وبحوث تهدف إلى تطوير الصناعات القائمة وتحسين منتوجاتها.

ومن أحدث المراكز العلمية التابعة لهيئة الطاقة الذرية جهاز التنظيم والأمان النووي الذي انشىء في عام ١٩٨٢. وقد أعد هذا الجهاز دراسات حول الخطوات التنظيمية والاجراءات اللازمة لإصدار تراخيص محطات القدرة النووية، ومعايير الأمان لمواقع المحطات النووية، ونظم منح التراخيص لأفراد طاقم تشغيل المحطات النووية.

ومن مراكز الهيئة ايضاً المعمل الحار. ويقوم بإجراء بحوث في مجالات الكيمياء التحليلية لدورة الوقود المحترق، التلوث الاشعاعي للبيئة، الوقاية والأمان الاشعاعي، بحوث مشعات الفا، بحوث معالجة المخلفات المشعة، هندسة دورة الوقود النووي المحترق، كيمياء الوقود النووي المحترق.

الاتفاقية، ولا يلتزم ببنودها. فماذا تقول في ذلك؟

ـ صحيح ما ذكرته بشأن توقيع مصر على معاهدة الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وجمهورية مصر العربية تسعى إلى استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية، وهي في مقابل ذلك تتلقى الدعم من قبل الوكالة والعديد من الهيئات والمؤسسات الذرية العالمية. أما فيما يتعلق برفض بعض الدول التوقيع على هذه المعاهدة الدولية، فذلك لأنها تمتلك أسلحة نووية. ولا أعتقد أن الوكالة الدولية والدول الأعضاء فيها، بما في ذلك مصر، ستقف مكتوفة الأيدي حيال أية «حماقات» سترتكبها أية دولة من الدول التي لم توقع على معاهدة منع انتشار الأسلحة النووية. ومصر لم تتجه حتى الآن إلى التطبيقات العسكرية.

معمل الوقود النووي

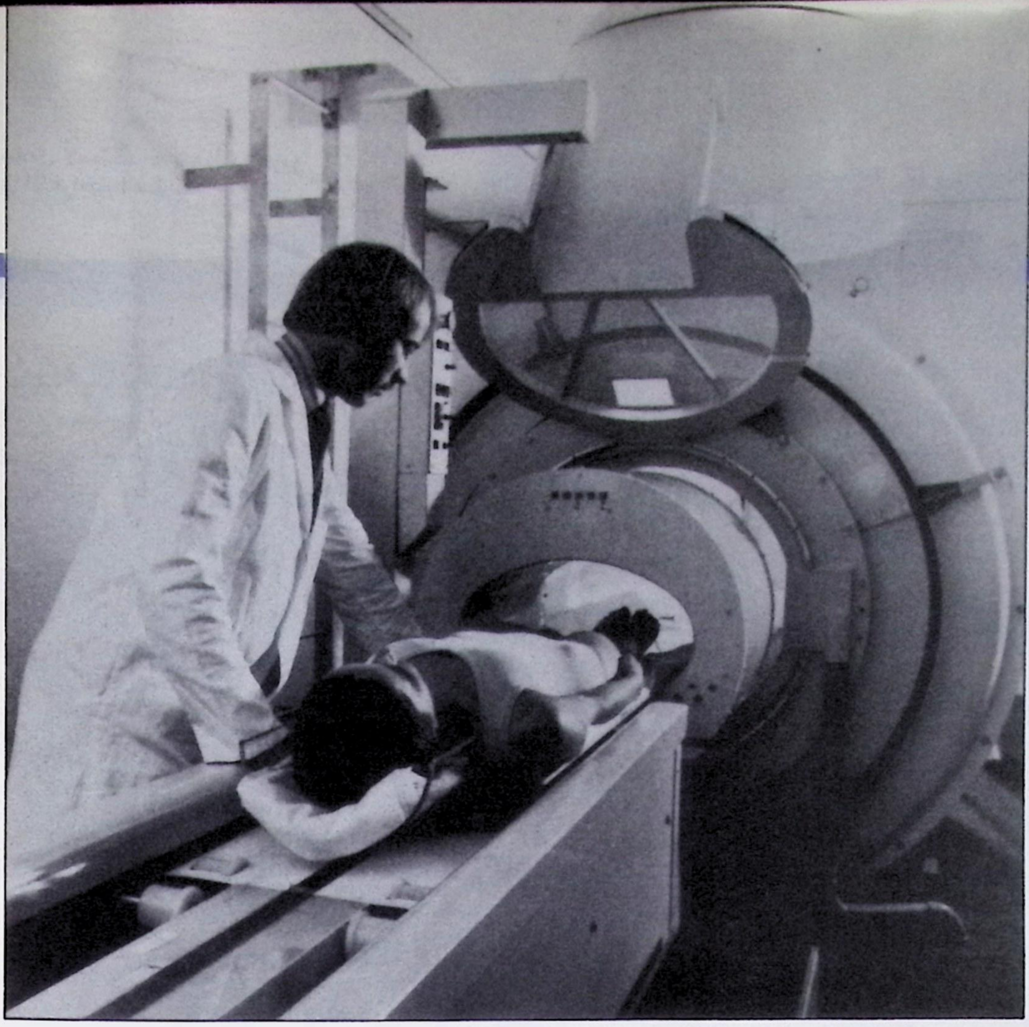
● لماذا تنوي مصر شراء معمل لتصنيع الوقود النووي؟

ـ ليس سراً أننا تعاقدنا مع جهات أجنبية لشراء معمل لتصنيع الوقود النووي. وبواسطة هذا المعمل يمكن إنتاج الوقود النووي بكميات عملية. وقد استلمنا مؤخراً جزءاً كبيراً من الأجهزة، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في هذا المعمل في أوائل العام المقبل. وسيكون هذا المعمل من الأجهزة الأساسية التي تعمل على تطبيق البحوث النووية في الأغراض السلمية، ودعم الخطط التنموية. ومن الجدير بالذكر أن هذا المشروع تم تنفيذه بالتعاون مع الوكالة الدولية التي تقدم لنا الدعم المادي والمعنوي باستمرار.

الطاقة البديلة

● في الوقت الذي يتناقص فيه المخزون النفطي، هل لديكم مشاريع تهدف إلى توفير مصادر بديلة للطاقة؟

ـ إن كمية النفط التي تمتلكها مصر ستنفد في غضون عشرة أعوام. وفي سبيل توفير مصادر بديلة للطاقة، قامت هيئة الطاقة الذرية بوضع خطط دخلت الآن مرحلة التنفيذ. فقد أعلنت مصر عن مناقصة عالمية لبناء ثلاث محطات نووية. وستقام المحطة الأولى في منطقة تبعد ١٦٠ كيلو متراً غربي الاسكندرية، وتبلغ قدرتها ١٠٠٠ ميغاواط، بينما تبلغ تكاليفها ١,٨٥ بليون دولار أميركي. وسيتم تغطية تكاليف بناء هذه المحطة بقرض تجمع بنكي تساهم فيه مجموعة من الدول الأوروبية. أما المحطة النووية الثانية، فإنها ستكون من النمط المزدوج بقدرة تصل إلى ٢٠٠٠ ميغاواط، وتبلغ تكاليفها ٢,٣ بليون دولار، بقرض من حكومتي فرنسا وإيطاليا. وسيتم إنشاء محطة نووية ثالثة بقدرة تصل إلى ١٠٠٠ ميغاواط. وتبلغ تكاليفها ١,٤ بليون دولار. وسيتم تنفيذها بقرض



نموذج الفاحص بالرنين المغنطيسي النووي الذي تستخدم مثله هيئة الطاقة الذرية في مصر

مقدم من قبل إسبانيا وبلجيكا واليابان.

لماذا لا يتم التكامل النووي العربي؟

● من الملاحظ أن عدداً من الدول العربية تمتلك عدداً من المؤسسات الذرية، ولكن من الملاحظ أيضاً أن لا وجود لأي نوع من التنسيق والتعاون فيما بينها.

- هذا صحيح. ففي بعض الدول العربية توجد الآن مؤسسات بحثية مرموقة. وقد سبق وأن تحدثت عن التجربة الليبية المتقدمة في مضمار البحوث النووية. وهناك تجربة أخرى في العراق ومحاولات ناشئة في الأردن، وربما في غيرها من الأقطار العربية. وهي تجارب ومؤسسات ومحاولات مبعثرة هنا وهناك. ومسألة تنسيق الجهود في إطار التكامل العربي أمر في غاية الأهمية، ومطلب كل عربي. وكثيراً ما دعونا إلى تحقيق هذا المطلب. وفي كل لقاء كنا نؤكد على أهمية التكامل العربي في كافة الميادين، وبخاصة العلمية. وبرغم المطالبات الكثيرة والتأكيدات المتكررة إلا أنه لم تتخذ أية خطوة على هذا الطريق... هل لأن مقومات التكامل ليست متوافرة أم ماذا؟ إن المقومات متوافرة، ولكن لماذا لا نتكامل ولو على الصعيد العلمي على الأقل... لا أدري؟! أظن أن السياسة تقف حجر عثرة نظراً لاختلاف الايديولوجيات والاتجاهات، والمشارب السياسية.

وباعتقادي أنه يمكن التغلب على هذه العقبة، وهناك أمثلة كثيرة على ذلك. فالاتحاد السوفياتي يشترك مع عدد، من الدول الأوروبية [الغربية] في شبكة للكهرباء. ومجموعة الدول الاوروبية تشترك في إنشاء مراكز ومؤسسات علمية وتقوم بتمويلها ودعمها بهدف تحقيق الفائدة والمنفعة المشتركة، برغم اختلاف سياسات دول هذه

ضعف الميزانيات وهجرة الخبراء تعرقل عمل الهيئة وخططها

انشأنا معملاً لانتاج الوقود النووي ابتداءً من العام القادم

سنبني ثلاث محطات لانتاج الطاقة البديلة

المجموعة واختلاف أيديولوجياتها.

ومثلما أن الامكانية قائمة لانشاء مركز عربي للبحوث النووية، هناك إمكانية أكبر لاقامة شبكات كهربائية على مستوى العالم العربي، وخاصة إذا تمكنا من بناء مفاعلات الاندماج النووي.

المركز الإقليمي للنظائر المشعة

● أين أصبح المركز الاقليمي للنظائر المشعة؟

- تم إنشاء هذا المركز في أوائل الستينات، ومركزه في الدقي [القاهرة]. ويشرف عليه مجلس يتألف من مندوبي الدول العربية. وقد أنشىء بهدف تدريب العلميين العرب من كافة التخصصات على استخدام النظائر المشعة في جميع مجالاتها التطبيقية. وقد جعل هذا المركز إقليمياً، حتى يقدم خدماته لكل البلدان العربية. وأنتهز هذه الفرصة للاعلان عن ترحيب المركز بتعاون المؤسسات والمراكز العلمية العربية، واستعداده لاستقبال بعثات أية جهة عربية مهتمة بنشاطات المركز وتسعى للاستفادة من خدماته.

النفايات النووية

● تردد في الآونة الأخيرة أن في نيتكم دفن ما يتجمع لديكم من نفايات نووية في صحراء سيناء.. ما مدى صحة هذا الكلام؟

- ليس في نية مصر القيام بمثل هذا العمل. وقد فكرنا ملياً بهذه المسألة، ووجدنا أن أفضل السبل للتخلص من النفايات النووية هو محرقة النفايات النووية المسماة «المعمل الحار»، وهذا المعمل عبارة عن مركز ضخم يشتمل على عدة خلايا حارة، ويستخدم هذا المعمل بفعالية للتخلص من النفايات ذات المستوى الاشعاعي المتوسط والمنخفض. وقد بدانا في إنشاء هذا المركز منذ عدة سنوات، وسيبدأ في أداء وظيفته في غضون السنتين القادمتين. وقد تمت عملية الانشاء والتجهيز لهذا المعمل بتمويل جزئي

من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بشرط ألا يتكرر بناء مثل هذا المعمل في أي من دول المنطقة، بمعنى أنه لن يسمح بإنشاء مركز آخر في المنطقة للتخلص من النفايات النووية لتكاليفه العالية، ولصعوبة توفير الأجهزة اللازمة لعمله، وسيتاح المجال أمام كل دول المنطقة لاستخدام المعمل الحار القائم في مصر.

ويجري حالياً تصنيع أجهزة المعمل الحار في جمهورية ألمانيا الاتحادية بموجب الاتفاقية الموقعة بين البلدين في هذا الصدد. وباستطاعة هذه المحرقة النووية حرق حوالي ١٥ كيلو غراما من النفايات في غضون ساعة واحدة. وبإمكانها العمل ليلاً نهاراً. وبامتلاكنا هذا الجهاز، استطعنا حل مشكلة النفايات النووية. وفي إعلاننا عن هذا المشروع رد على ما يتردد من كلام عن عزمنا على دفن نفاياتنا النووية في صحراء سيناء.

حرب النجوم

● **وماذا تقول في حرب النجوم؟**

أنا استبعد إمكانية قيام حرب النجوم. وإذا ما نشبت فإنها ستؤدي إلى القضاء على كافة أشكال الحياة. وأعتبر مسألة سباق التسلح بين الدولتين العظميين، الاتحاد السوفياتي وأميركا، مسألة سياسة في المقام الأول، تهدف إلى امتلاك قوة القرار والموقف السياسي من خلال امتلاك مثل هذه الأدوات التدميرية. ولعل النتائج المدمرة التي نتجت عن قنبلتي هيروشيما وناغازاكي تكون رادعاً للبشرية، وتحول دون تكرار مثل هذه المأساة الانسانية.

مفاعل جديد في أنشاص

● **في أي المراحل تمر هيئة الطاقة الذرية المصرية الآن؟**

- لقد انتقلنا الآن من مرحلة التأسيس وتكوين القاعدة العلمية النووية إلى مرحلة جديدة ستشهد توسعا في استخدامات الطاقة النووية، وتطوير كافة المؤسسات القائمة وتوسيعها، وتحديث ما لدينا من أجهزة وأدوات. ومن المشروعات التي تشغل بالنا الساعة إنشاء مفاعل نووي جديد في منطقة انشاص بقدرة أكبر، حيث أن مفاعل أنشاص الحالي استنفد كافة اغراضه، وحقق جميع الغايات والأهداف التي أنشىء من أجلها، وانقضى عمره الافتراضي. وقد ساهم هذا المفاعل الروسي في خلق قاعدة علمية نووية ضخمة وساهم في تخريج العديد من الكوادر العلمية المتمرسة، وأنتج النظائر المشعة، وكذلك الوقود النووي. وهو مستمر في عمله بفعل العديد من التعديلات التي اجريناها عليه. ولا تتجاوز قدرة المفاعل الروسي ٢ ميغاواط.

والمفاعل الجديد الذي نسعى إلى امتلاكه هو بقدره ٢٠ ميغاواط. وبإمكانه أن يعطينا دفقاً إلكترونياً كبيراً. وهذا أمر في غاية الأهمية. وخاصة في المرحلة المقبلة التي ستشهد إنتاج الوقود النووي بشكل عملي، واختبارات الوقود النووي، وبناء المحطات النووية.

اليورانيوم من الفوسفات

● **لماذا لا يتم الاستفادة من اليورانيوم في الفوسفات المغربي والأردني؟**

- هذا أمر ممكن، إلا أن ذلك يحتاج، بادىء ذي بدء، إلى اتخاذ قرارات تكاملية على صعيد العمل العربي المشترك، وقيام تعاون وثيق بين المؤسسات العلمية في البلدان العربية ذات العلاقة. والفوسفات من المصادر الطبيعية لليورانيوم التي ينبغي ألا نغفلها. □

|| تحقيق: تيسير صبحي

نحو تلفزيون الشاشة المستوية

□ في سلسلة طويلة من المحاولات لإنتاج تلفزيون مُلون ذي شاشة مُستوية يُعطي صوراً ناصعة وواضحة، تُعد المحاولة الأخيرة واحدة من أكثر تلك المحاولات تبشيراً بالنّجاح حتى الآن. فقد عرضت شركة «ماتسوشيتا» اليابانية أجهزة ذات شاشات مستوية بمقاسات ٢٥ سم٢ و٣٨ سم٢، تُعطي صوراً لا تقلّ جودة عن تلك النابعة من أنابيب الأشعة التقليدية الضخمة.

وتقول شركة «ماتسوشيتا» التي تتبع تلفزيونات ماركة باناسونيك Panasonic، إنها قد فرغت من كافة أعمال التطوير الضرورية، وإن عليها فقط أن تحل المشكلات المتعلقة بالإنتاج الجملي (على نطاق واسع). ولكن، وكما وجد السير «كلايف سنكلير» وشركات أخرى تعمل في حقل الإلكترونيّات في مختلف أنحاء العالم، فإن الانتقال من صنع النماذج الأولية إلى الإنتاج الجملي بتكلفة منخفضة لهو أكثر جوانب المسألة صعوبة.

لقد سلك المهندسون، الذين يحاولون تصميم تلفزيون الشاشة المستوية، اتجاهين يتضمن أحدهما تعديل تكنولوجيا أنبوبة أشعة المهبط التقليدية، بحيث يكون النتاج النهائي عبارة عن أنبوبة ذات شاشة زجاجية مستوية. أما الاتجاه الآخر البديل، فيتمثل في استخدام مصفوفة من قطع إلكترونية تعتمد في عملها على فيزياء الحالة الصلبة، تولد ضوءاً أو تتحكم في انعكاس الضوء المحيط. وما أنبوبة «ماتسوشيتا» إلا امتداد لأول هذين الاتجاهين.

وفي أنظمة التلفزيون المتبعة في الدول الأوروبية، تتألف الصورة الملونة من نحو سبعة أعشار المليون من النقط (العناصر) الضوئية المستقلة. وتقدم أنبوبة أشعة المهبط التقليدية، على الرغم من ضخامتها، هذا التحليل الدقيق Resolution بتكلفة منخفضة. إذ يدفع صانعو أجهزة التلفزيون

تلفزيون الجيب و تشمان: وزنه ٥١٠ غرامات

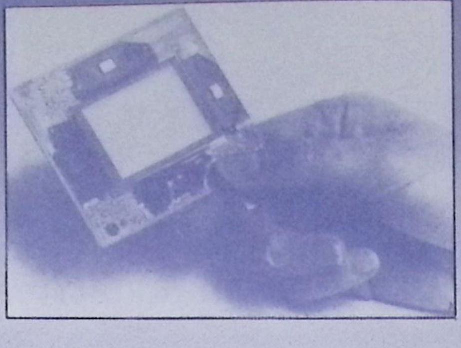
مبلغاً يتراوح بين ثلاثين وستين جُنيهاً إسترلينيا. لقاء الأنبوبة الواحدة تبعاً لحجمها. وللحصول على صورة بالوضوح ذاته باستخدام القطع الإلكترونية التي تعتمد على فيزياء الحالة الصلبة، يتطلب الأمر سبعة أعشار المليون من القطع المستقلة وأسلاك التوصيل. ومثل هذا التصميم غير عملي على الرغم من أنه ينقص من عدد أسلاك التوصيل إلى حوالي ألف وثمانمائة، وذلك بفضل توجيه القطع الإلكترونية من خلال شبكةٍ مُتقاطعة من الأقطاب الأفقية والعمودية. ولعل هذا هو السبب في أن كل ما عُرض حتى الآن من أجهزة تلفزيون الحالة الصلبة ذي الشاشة المستوية كانت إما نماذج أولية مخبرية حيث لا قيود على التكلفة، أو بأحجام صغيرة لا تتجاوز مساحة شاشتها ٥سم × ٥سم. ذلك أنه يُمكن للتلفزيونات الصغيرة هذه أن تعطي صوراً مقبولة باستخدام عدد أقل من القطع الإلكترونية.

لقد قامت محطة الإذاعة اليابانية NHK بتصميم لوحات شاشة مستوية طول ضلعها أربعون سنتمتراً، وتطوير مصفوفة مكونة من حوالي سبعة وسبعين ألفاً من خلايا التفريغ الغازي المستقلة، وتولد هذه الخلايا إشعاعاً فوق بنفسجي يهيج الفوسفور الأحمر والأخضر والأزرق الموجود على الشاشة، الأمر الذي يؤدي إلى انبعاث أشعة ضوئية منها تؤلف الصورة المرئية. بيد أن لوحات محطة الإذاعة اليابانية هذه تنتج صوراً بتفاصيل غير دقيقة، كما تعتمد على وحدات إلكترونية أخرى ضخمة لتشغيل الخلايا المستقلة. يُضاف إلى ذلك أن الخلايا تتطلب طاقة كهربائية عالية لتنتج الضوء، الأمر الذي يجعل التصاميم غير عملية فيما يتعلق بأجهزة التلفزيون المتنقلة Portable. كما يعد هذا النوع من التصاميم مكلفاً للغاية للمبيعات الواسعة النطاق.

وقبل سنوات خمس، قامت شركتا «هيتاشي» و«توشيبا» اليابانيتان بتصميم أجهزة تلفزيون جيب ذات شاشة مستوية، طول ضلعها خمسة سنتيمترات. وكانت الشاشة مبنية من مصفوفة من خلايا من البلورات السائلة LCD. وباستخدام مثل هذه الشاشة الصغيرة، يحصل المرء على صور معقولة من حوالي خمسين ألف خلية. وفي هذه الحال، يكون استهلاك الطاقة مُنخفضاً لانعدام الحاجة إلى توليد الضوء، إلا أن الصورة تكون باللونين الأسود والأبيض فقط، بالإضافة إلى أن بطء استجابة الخلايا المستقلة لتغير الإشارة يجعل الحركة على الشاشة «ملطخة» تترك أثراً أشبه بذيل المذنب. والحق أن أجهزة الجيب هذه، وإلى جانبها أجهزة تلفزيون المعصم ذات الشاشة المكونة من خلايا من البلورات السائلة LCD والمتصلة بسلك عبر كُم لابسها إلى وحدات إلكترونية كبيرة نسبيا توضع في الجيب، قد فشلت جميعها تجارياً.

وفي العام المنصرم، اقتربت شركة «سيكو» اليابانية أكثر من أي وقت مضى من كسر هيمنة الأنابيب التقليدية، وذلك من

اول تصميم لخلايا شاشات البلورات السائلة



احدث تصميم لتلفزيون الشاشة المستوية

خلال تلفزيون جيب يملك شاشة ملونة مكونة من خلايا من البلورات السائلة.

وتتكون هذه الشاشة من ثلاثة وخمسين ألف خليّة أحادية اللون، مرتبة خلف شبكة من المرشحات الحمراء والخضراء والزرقاء، من أجل تكوين صورة ملونة. وتتحكم الخلايا في مرور الضوء خلال هذه المرشحات. وعندما توضع أمام ضوء ساطع تظهر الصور حادة وواضحة. غير أن تكلفة شاشة من هذا القبيل طول ضلعها خمسة سنتيمترات تبلغ خمسمائة من الدولارات. وإذا كانت مساحة الشاشة ضعف السابقة، كانت التكلفة أربع مرات قدر سابقتها. ويتم التحكم بخلايا البلورات السائلة من خلال ترانزستورات تشكل على جذاذة منفردة كبيرة من السيليكون الشفاف تبطن الشاشة. وهذا يقلل من عدد أسلاك التوصيل، لكنه يفرض حداً معيناً على حجم الشاشة.

وتقدم كلٌ من شركة «سوني» وشركة «سنكلير» أجهزة تلفزيون جيب ذات شاشة مستوية، تعتمد على التكنولوجيا المعدلة لأنبوبة أشعة المهبط. وقد كشفت شركة «سنكلير» النّقاب عن تصميمها لأول مرة في شباط عام ١٩٨١، ووعدت بمذياع وتلفزيون في جهاز واحد للجيب لعام ١٩٨٢ بسعر خمسين جنيها إسترلينيا. وقد كُشف النقاب عن هذا الجهاز مرةً أخرى في شهر أيلول من عام ١٩٨٣. ويقف السعر الآن عند مائة جنيه إسترليني، لكن جهاز «سنكلير» هذا ما زال مُتوفراً على نطاقٍ ضيق جداً. إذ تبين أنه غير عملي بالنسبة إلى الإنتاج الجملي.

أما شركة «سوني» فقد سبقت «سنكلير» بجهاز من ماركة «وتشمان» Watchman، مبني على تكنولوجيا مماثلة، وذلك في شهر حزيران من عام ١٩٨٣. وبالرغم من أن سعر هذا الجهاز بلغ مائتين وخمسين جنيها إسترلينيا، فقد تمكنت شركة «سوني» من بيعه إلى هواة اقتناء الأجهزة الإلكترونية الذين يقدمون على شراء تلفزيون الجيب حتى لو لم تكن لهم به حاجة.

ويعتمد تصميما «سوني» و «سنكلير» على أنبوب أشعة مهبط تقليدي محشور داخل مستطيل مُستو. ويقع قاذف الإلكترونات عند أحد الأطراف. كما تحرف الصفائح الحارفة الشعاع الإلكتروني من القاذف بزاوية قائمة، بحيث يسقط على واجهةٍ مستوية مغطاة بالفوسفور تتوهج مكونة الصورة. ومما تجدر ملاحظته أن حني مسار شُعاع الإلكترونات يستهلك قدراً كبيراً من الطاقة، مما يؤدي إلى استنزاف البطارية في الجهاز المتنقل. ولتخفيض استهلاك الطاقة، تقلل شركة «سنكلير» من ارتفاع الشاشة، وتستخدم عدسة فرينل لمط الصورة المضغوطة إلى المقاس التلفزيوني الطبيعي وهذا يحط من بيان الصورة، ويعني أن المشاهد لا يحصل على صورة واضحة إلاّ عندما يكون مواجها مركز الشاشة، أي يجلس أمامها مُباشرة.

أما شركة «ماتسوشيتا»، فلم تغص حتى الآن عميقاً، بل ظلت على السطح، في مجال تلفزيون الشاشة المستوية، ففي عام ١٩٨٣ عرضت الشركة حقيبة تلفزيونية احتوت على ثلاث وحدات إسقاط تلفزيونية تشع صوراً حمراء وخضراء وزرقاء على الواجهة الخلفية للوحة بلاستيكية نصف شفافة، للحصول على صورة ملونة على شاشة مستوية. بيد أن «ماتسوشيتا» طورت مؤخراً فكرة كانت قد اقترحت قبل خمس سنوات من قبل مختبرات شركة «آر سي أي» RCA في الولايات المتحدة، ثم أهملت لارتفاع تكلفتها. وكانت خطة «آر سي أي» هذه تهدف إلى صنع أنبوب مُفرغ مستوٍ ضخم مبني من سلسلة من الأنابيب الطويلة الرفيعة تربط جنبا إلى جنب لتشكل شاشة عملاقة. وفي هذه الطريقة حلٌ لمعضلة إنتاج أنبوبة مفرغة مستوية ضخمة لا تتعرض إلى الانهيار.

وقد تنبأت «آر سي أي» بأنه سيحل عام ١٩٩٠ قبل أن يصبح بالإمكان صنع مثل هذه اللوحة بسعر مقبول لدى معظم المستهلكين.

وتعتقد «ماتسوشيتا» أنها الآن قد تغلبت على مشكلة ارتفاع التكلفة باستخدام طريقة معدلة. فعبر الخلفية الداخلية لأنبوب مفرغ مستوٍ، يوجد خمسة عشر من أسلاك المهبط وأقطاب الانحراف العمودي. وتتعامد هذه مع مائتين من الأقطاب التي تحرف الإلكترونات أفقيا. ويمكن لكل شعاع من الإلكترونات يصدر عن المهابط أن ينحرف بفعل أقطاب الانحراف ست خطوات مسافة أفقية واثنتين وثلاثين خطوة مسافة عموديّة. ويتم مسح الأشعة بصورةٍ مُستمرةٍ خلال هذه الخطوات عبر أشرطة فوسفوريةٍ حمراء وخضراء وزرقاء تُزود بها الواجهة الأمامية من الأنبوبة المستوية. وينتج ذلك ما يعدل مائة واثنتين وتسعين ألفاً من عناصر الصورة المستقلة الملونة. وتحول الصورة التلفزيونية المراد إظهارها إلى شيفرة رقمية تتحكم في عرض نبضة التشغيل والإطفاء لشعاع الإلكترونات. وتكون الصورة المتكونة على الشاشة من حيث الألوان والوضوح مساوية لصور أجهزة التلفزيون التقليدية.

بقي أن نقول إن شاشة «ماتسوشيتا» المستوية لا تلائم الأجهزة المتنقلة لأنها تستهلك قدرةً تصل إلى سبعين واط. □

ترجمة : حيدر المومني

عن مجلة نيوساينتست، العدد ١٤٤٦

نظرية جديدة:

الظلمة الباردة تسود الكون!

محبرة قنطورس: ماكل مايرى هو كل الموجود!

□ ان الكون الذي نعيش فيه بارد ومظلم. وقد يبدو هذا القول بديهياً لأي امرىء سبق وأن نظر إلى السماء في الليل. لكن في هذه البرودة وتلك الظلمة أكثر مما يبدو للعيان، على حد تعبير «كارلوس فرينك»، الذي كان يتكلم أمام جمهور أخذته الدهشة قليلاً، في حلقة دراسية جرت مؤخراً في جامعة «ساسيكس» البريطانية.

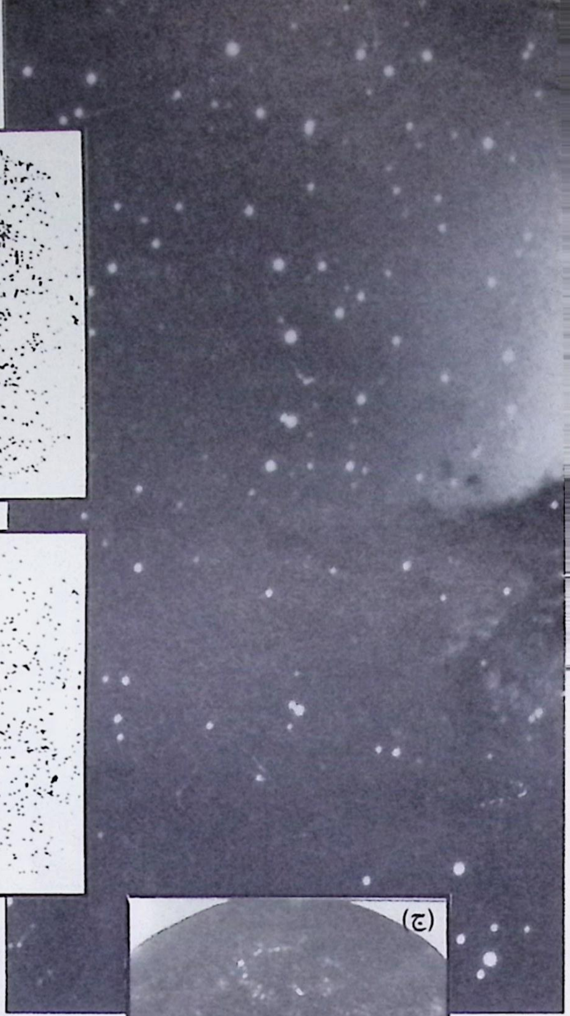
و «فرينك» هذا هو واحد من أولئك الفيزيائيين الفلكيين الذين يحاولون تفسير الكبير جداً (المجرات وعناقيدها) بدلالة الصغير جداً (الحشد الهائل من الجسيمات الأولية مثل النيوترينوات وغيرها من أنماط المادة الأكثر غرابة). وينبع الزخم لهذا العمل من عدة دراسات رصدية تبين، على أساس طريقة دوران المجرات وتفاعلها معاً، أنه لا بد أن ما يحويه الكون من مادة مظلمة يفوق بكثير ما يحويه من مادة مرئية ممثلة بالنجوم والمجرات. إذ يبدو أن هناك من المادة في شكل بارد مظلم ما يفوق مقدار المادة التي تشكل النجوم بعشر مرات إلى مائة مرة. ولكن، أي شكل ذاك؟

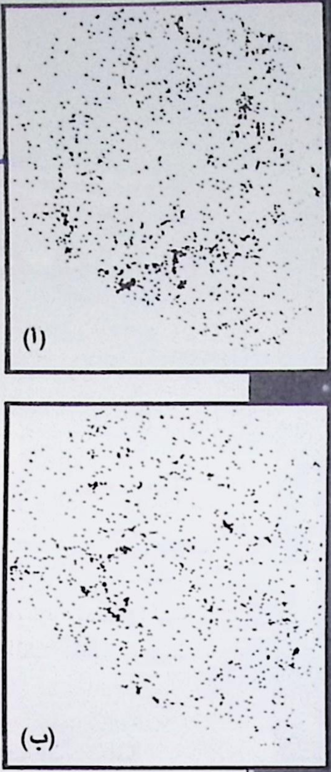
من المؤسف للذين بدأوا يألفون فكرة النيوترينوات ذات الكتلة، أن تكون مهمة «فرينك» الأولى، والتي نفذها ببعض الشماتة الظاهرة، هي «دق المسامير الأخيرة في نعش نظرية النيوترينو ذات الكتلة». وقد تذكر أن بعض التجارب التي أجريت على الأرض كانت قد أوحت بأن النيوترينو قد تملك كتلة تبلغ حوالي ٣٠ إلكترون فولت، وهي تعدل $١٠^{-٤}$ قدر كتلة الإلكترون. لكنه يعتقد أن النيوترينوات تغمر الكون بوفرة بحيث أنه لو صح ما أوحت به هذه التجارب لزادت كتلتها مجتمعة عن مجمل كتلة المجرات المرئية مجتمعة. لكن «فرينك» يقول (وهو يملك الأرقام لإثبات ذلك) إن الطريقة التي كانت ستتفاعل بها مثل تلك النيوترينوات مع المادة العادية المكونة من البروتونات والنيوترونات (المادة الباريونية)، فيما لو تمدد الكون، كانت ستؤدي إلى تجمع المجرات معاً وتكون عناقيد منها أكثر بكثير مما نشاهده اليوم من الأرض.

والحق أن الطريقة التي تتولد بها النيوترينوات في الكون في مراحله المبكرة تمنحها سرعاً عشوائية كبيرة، أي كثيراً من طاقة الحركة، ومن ثم فإنها توسم بالمادة الساخنة المظلمة.

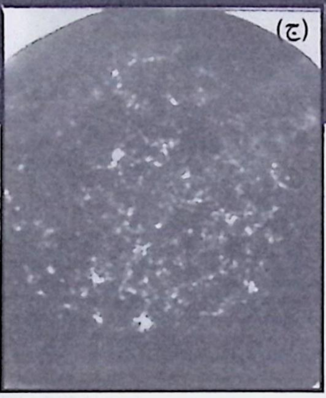
البديل إذن هو «استحضار» أنواع أخرى من الجسيمات الأوليّة، مثل الأكسيونات Axions التي لما يتم الكشف عنها. والحق أن مثل هذه الجسيمات يتطلبه بعض أكثر النظريات تفضيلاً لدى الفيزيائيين اليوم، وهي نظريات التوحيد المهيبة Grand Unified Theories. فالطريقة التي تتكون بها هذه الجسيمات تمنحها قليلاً من الحركة العشوائية أو لا تمنحها أياً منها على الإطلاق. لذا فإنها توسم مجتمعة بالمادة المظلمة الباردة. وتبلغ كتلة هذا النمط من الجسيمات بليون إلكترون فولت. وعليه، فإن عدداً منها أقل بكثير من نظيره للنيوترينوات، سيكون ضرورياً لتفسير وجود المادة المظلمة التي تشير إليها الدلائل. كما أنها تزودنا بطريق آخر لتكوين المجرات. فبدلاً من تكون تشكيلات غير منتظمة، أو لانتظامات Irregularities، كبيرة أولاً، ثم تفتتها إلى مجرات، وهلم جرا، فإن نظرية الأكسيونات تنص على أن كون المادة المظلمة الباردة يشهد أولاً لانتظامات صغيرة (عناقيد من النجوم) ثم تنمو هذه إلى لا انتظامات كبيرة.

ولقد أجرى «فرينك» وعديد من زملائه عمليات محاكاة حاسوبية (على الحاسب الآلي) Computer Simulations لكيفية نمو اللاانتظامات تحت تلك الظروف. وقد تضمن ذلك ٢٥٠٠ ساعة من وقت الحاسوب في كل من جامعات «كيمبردج» و «ساسيكس» و «كلفورنيا» موزعة على عدة سنوات. ويعود السبب في ذلك إلى أن أنموذجهم يحسب التفاعلات القائمة بين ٣٢٧٦٨ جسيماً، وهو نظام متعدد الجسيمات على نطاق مهيب بحق. وإذا أخذنا بعين الاعتبار الشروط الابتدائية الصحيحة والقوى التي تمثل تفاعلات المادة المظلمة الباردة، ترتبت الـ ٣٢٧٦٨ جسيماً بدقة في أنساق شبيهة جداً





(ا) و(ب) نموذج بالكمبيوتر للمادة الباردة المظلمة في الكون



(ج) نمـوذج بالكمبيوتـر يقـارب التـوزع الحقيـقي للمجرات في السماء.

بأنساق المجرات في السماء. ومع ذلك كله، تظل هناك مشكلة قائمة.

فالحق أن عمليات المحاكاة «اللطيفـة» هذه معدة لأنموذج كوني غير واقعي، من حيث إنه يتمدد بسرعة تجعله عاجزاً عن التوقف والسقوط نحو بعضه. ذلك أن «فرينك»، مثله مثل بعض من الفلكيين الآخرين، يفضل، ولأسباب مختلفة، فكرة الكون «المغلق» المحتم عليه أن ينهار يوماً بفعل جاذبيتـه الذاتيـة. وأحد الأسباب لتفضيل هـذه النماذج المغلقة هـو أنها تنسجم وتنبؤات نظرية التضخم للانفجار المهيب والتي تفسر كثيراً من الألغاز الأخرى.

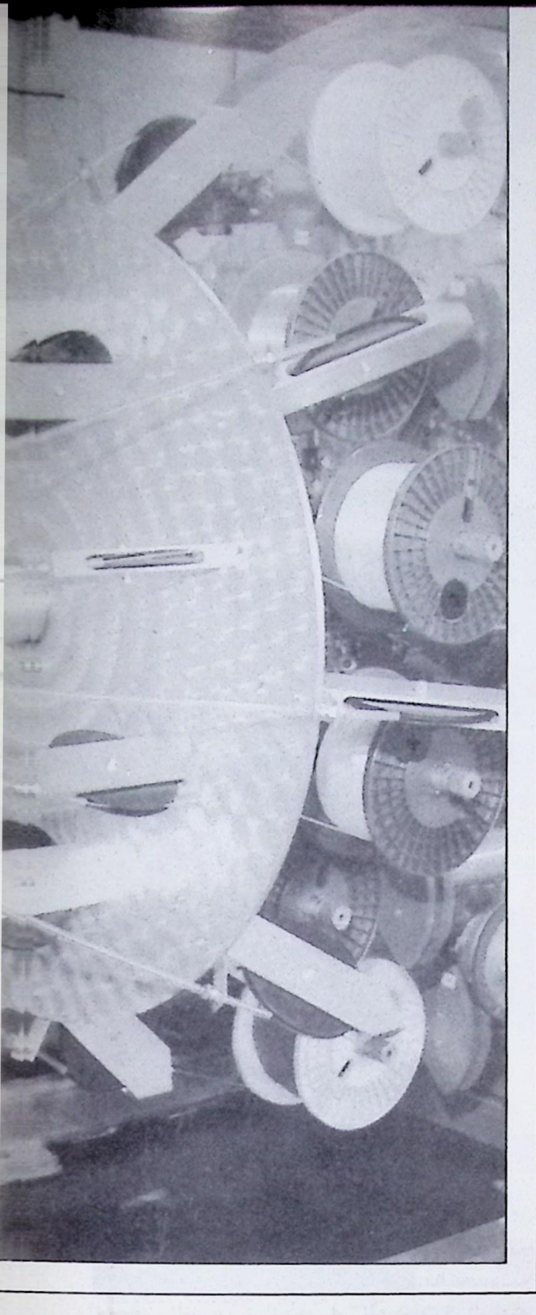
وقد أنهى «فرينك» حساباته المضنية بابتداع حيلة ذكية للحصول على التوزيع الصحيح للمجرات في كون مؤلف في أغلبه من مـادة مظلمة باردة، ويتمدد ببطء يضمن انهياره في النهاية. وتتضمن هذه الحيلة وجود قدر كبير من المادة المظلمة ليس حول كل مجرة أو كل عنقـود من المجرات فحسب، بـل أيضا في الأماكن الممتدة بين عناقيد المجرات، أعني الفراغات في المكان. فلا بد أن يكون هناك قدر كبير من المادة التي فشلت في تشكيل نفسها على صورة مجرات، حتى في ما يـبدو أكثر أجزاء الكون فراغاً.

ويوحي ذلك كله بتوزيع للمادة عبـر الكون أكثر انتظامـاً بكثير ممـا يوحي بـه توزيـع المجـرات وحدهـا. فقد لا تكـون عنـاقيـد المجرات جزراً معزولة في محيط عـظيم من المكان الفارغ، بل قد تكون بقعاً كونية تفوق فيها كثافة المادة معدل الكثافة في الكون قليلاً ـ ما يكفي لتكوين حشد من المجرات المرئية. وهذا يعني أن بين عناقيد المجرات ثمة قدراً كبيراً من المادة التي تقل كثافتها قليلاً عن كثـافة نـظيرتهـا اللازمة لتكوين النجـوم والمجرات.

بل قد يكون ممكناً الكشف عن هـذه المادة المظلمة من خلال تأثيرها على ما يصلنا من ضوء من أشباه النجوم Quasars البعيدة. فإذا أظهر ضـوء أشباه النجـوم، المار من خـلال الفجـوات بـين المجـرات، خـطوط امتصاص في حزمة ليمان ـ الفا. - Lyman alpha band فقد يكون ذلك ناجماً عن وجود مـادة مظلمـة هناك. وقـد يكون في مقـدور تلسكوب الفضاء، المزمع إطلاقـه بوسـاطة مكـوك الفضـاء التـابـع لوكـالة الفضـاء الأميركية NASA عـام ١٩٨٦، أن يكشف النقاب عن هذه الملامح الطيفية.

هل يبدو الأمر محبوكاً بعض الشيء؟ هذا ما ألمـح إليـه «روجـر تـيلر» مـن جـامعـة «سـاسيكس» حين سـأل «فرينـك» إن كان الأخـير راضياً بنـظرية في تكـوين المجرات تعتمـد بصورة وثيقـة على افـتراض وجود جسيمـات لما يتم الكشف عنهـا وقد لا يتم الكشف عنها أبداً. وكان رد «فرينك» على ذلك أنه ليست ثمة نظرية مرضية أخرى في تكون المجـرات على الإطلاق. ولربمـا كـان نسق توزيع المجرات في السماء هو كل ما نحتاج إليه من دلائل، ولربما كان الدليل الوحيد الذي يمكن معرفته على وجود الإكسيونات. وعلى أية حال، فإن الفلكيين مقتنعون بـأن تجارب النيوترينو المذكورة سابقاً لا بد وأن تكون نتائجها خاطئة، وأنه لا يمكن أن تملك النيوترينوات كتلة تصل إلى الإلكترون فولت. ويـبدو أن الكون إيـاه هو المختبـر الوحيد القادر على اختبار هذه النظريات المفضلة في طبيعة الجسيمات الأولية والمطروحـة الآن على الساحة العلمية. ويبدو أيضاً أنه لم يعد هنـاك مبرر لطرح المـزيد من الأسئلة بعـد إجابة «فرينك» هذه.□

بقلم: جون غريبين
ترجمة: هشام غصيب
عن مجلـة نيـوسيـانتست، العدد ١٤٢٨



أنظمة الاتصالات الضوئية

الدكتور منصور العبادي
دائرة الهندسة الكهربائية جامعة اليرموك ـ الأردن

قد يبدو غريباً أن يهمل الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي، أي الضوء، من دون استخدام بوصفه حاملاً للمعلومات في أنظمة الاتصالات الكهربائية طوال هذه المدة، على الرغم من أن هذا الجزء قد عرف قبل غيره من الأجزاء. فالأمواج الضوئية المرئية متوفرة في الطبيعة بكثرة من مصادرها المختلفة، وتستخدم بكفاءة عالية في أعقد نظام اتصالات، وهو النظام البصري في الإنسان وغيره من الأحياء. ففي هذا النظام، يحمل الضوء المنبعث من الشمس أو من أي مصدر آخر المعلومات عن الأشياء المحيطة بالإنسان إلى عين الإنسان، فتطبع هذه الأشياء في ذاكرته.

والحق أنه ما كانت لتغيب عن أذهان علماء الاتصالات ومهندسيها فكرة استخدام الأمواج الضوئية في حقل الاتصالات، بل بالعكس. فلقد كان ذلك حلماً يراودهم لما تتميز به هذه الأمواج من ترددات عالية تمكنها من حمل حجم من المعلومات أكبر مما يحمله أي حامل راديوي. إذاً، ما الذي حال بينهم وبين تحقيق هذا الحلم طول هذه المدة، وهم في أمس الحاجة إليه، خاصة بعد أن ضاق النطاق الراديوي عن استيعاب حوامل جديدة؟

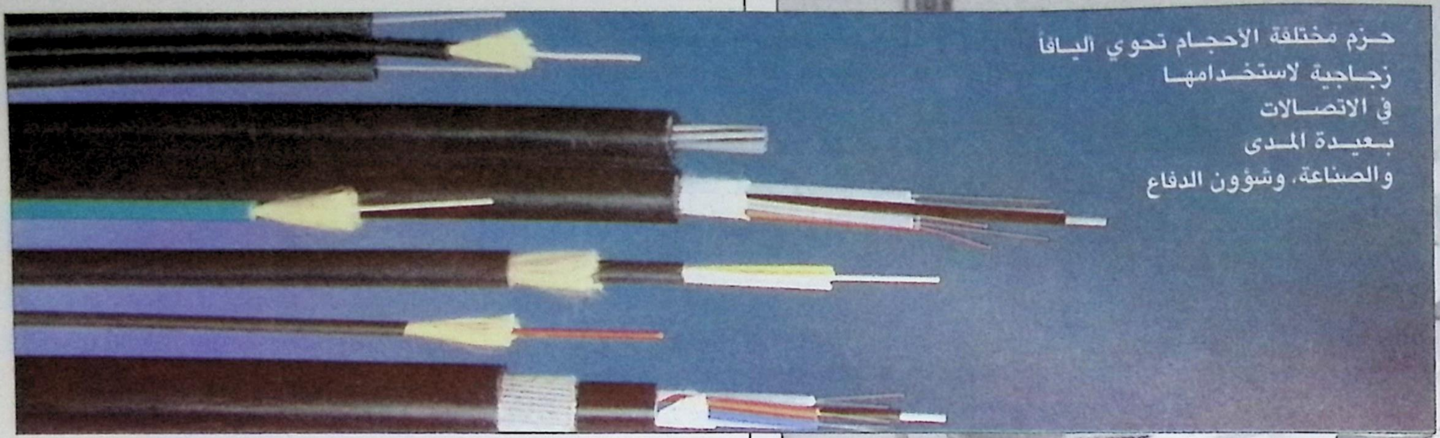
لقد حالت دون ذلك مشكلتان كبيرتان، أولاهما: غياب مصدر ضوئي يولد أمواجاً ضوئية ذات تردد واحد، على غرار مولدات الأمواج الراديوية. فجميع مصادر الضوء المتوفرة تقوم بتوليد أمواج ذات حزمة من الترددات، وهذه لا تصلح لأن تكون حاملاً للمعلومات في أنظمة الاتصالات. أما المشكلة الثانية فهي تكمن في طبيعة الضوء؛ فالتردد العالي للضوء يقابله موجة قصيرة جداً (طولها أقل من ميكروميتر). وهذا الطول مقارب لأبعاد ذرات الغبار والغيوم وقطرات الماء. لذلك فإن الضوء يتأثر تأثراً كبيراً بالعوامل الجوية، أي أننا لا نستطيع استخدام الجو بوصفه قناة اتصال، على غرار الأمواج الراديوية التي تتميز بطولها نسبياً.

اختراع الليزر والألياف الزجاجية

فيما يلي، سنبين كيف تغلب العلماء على هاتين المشكلتين

لقد حلت المشكلة الأولى جزئياً باختراع الليزر سنة ١٩٦٠. فأشعة الليزر تتميز بخاصيتين مهمتين تختلف بهما عن مصادر الضوء الأخرى. وهما أن الضوء المتولد يتألف من حزمة ضيقة جداً من الترددات، وأمواجه ذات أطوار مترابطة. لذا يطلق عليه اسم الضوء المترابط Coherent light ، بعكس الضوء غير المترابط الذي تكون فيه أطوار الأمواج غير مترابطة وعشوائية. وعليه فإن الضوء المنبعث من الليزر يتركز في شعاع واحد وبزاوية انفراج صغيرة جداً، الأمر الذي يؤدي إلى شدة سطوع عالية تصل في بعض الأحيان إلى مليون واط للسنتمتر المربع. وقد يتبادر إلى الأذهان أن الطاقة المنبعثة من الليزر لا بد وأن تكون في هذه الحالة كبيرة. لكن إذا عرفنا أن مقطع شعاع الليزر قد لا يتجاوز واحداً من مليون من السنتمتر، فإن الطاقة الكلية قد لا تزيد على الواط الواحد. والحق أن هذه الخاصية تمكننا من إرسال شعاع الليزر إلى مسافات بعيدة، ويظل بإمكاننا الحصول على بعض الطاقة من هذا الشعاع للاستخدامات المختلفة، وخاصة الاتصالات. لقد كان لاختراع الليزر الأثر الكبير في إعادة التفكير في استخدام الضوء في مجال الاتصالات.

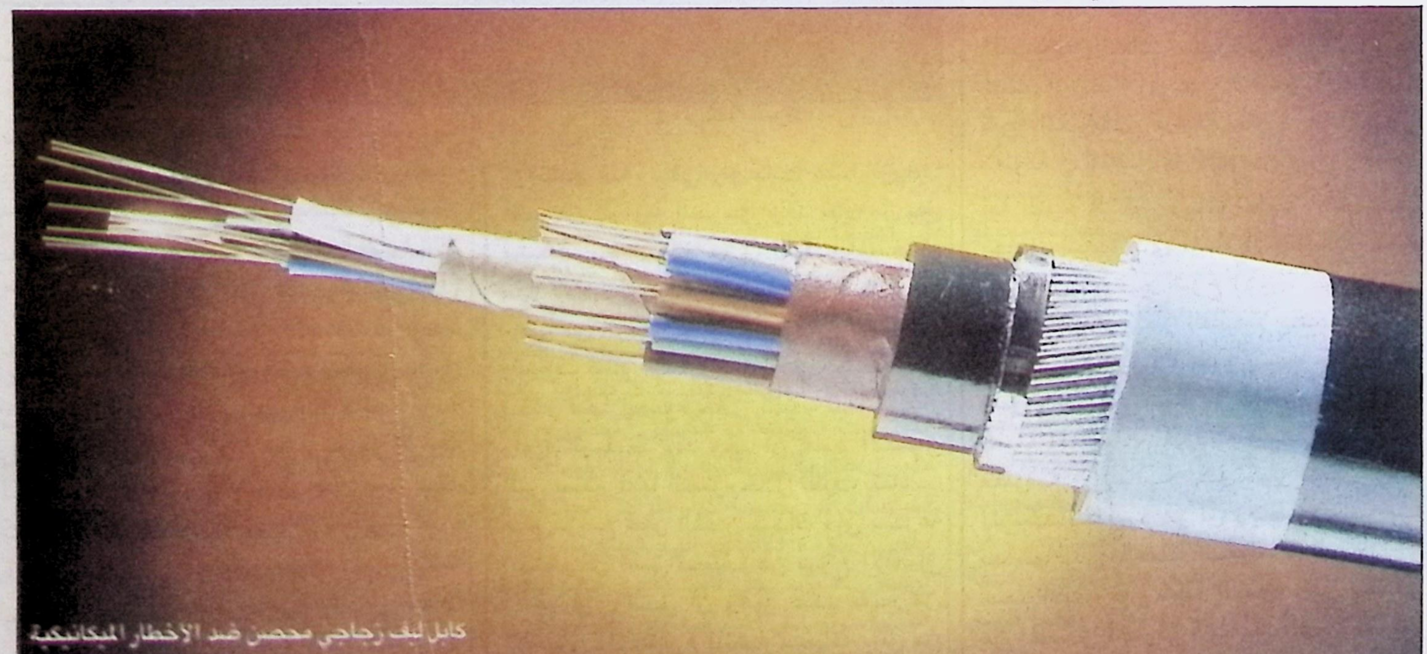
ولقد قامت محاولات عديدة في هذا المجال استخدم فيها الجو بوصفه قناة اتصال، لكنها باءت بالفشل بفعل تأثر الضوء بالعوامل الجوية. وبعد مرور ست سنوات على اختراع الليزر، أي في سنة ١٩٦٦، بدأت تظهر بوادر حل للمشكلة الثانية، وذلك بعد أن اقترح أحد العلماء استخدام الألياف الزجاجية بوصفها قناة اتصال بدلاً من الجو... اقتراح جيد لولا أن أنقى أنواع الزجاج الذي كان متوفراً في تلك الايام كان من النوع الذي إذا ما مر الضوء فيه، فقد معظم طاقته بعد قطعه مسافة لا تتجاوز الكيلو متر الواحد، ومن ثم لم يكن الليف الزجاجي المصنوع منه مؤهلاً لأن يكون قناة اتصال جيدة، ولقد تبين للعلماء فيما بعد أن هذا الفقد الذي يظهره الزجاج ليس متأصلاً فيه، بل هو سبب عارض يمكن التخلص منه بالتخلص من كثير من الشوائب في الزجاج.



حزم مختلفة الأحجام تحوي أليافاً زجاجية لاستخدامها في الاتصالات بعيدة المدى والصناعة، وشؤون الدفاع

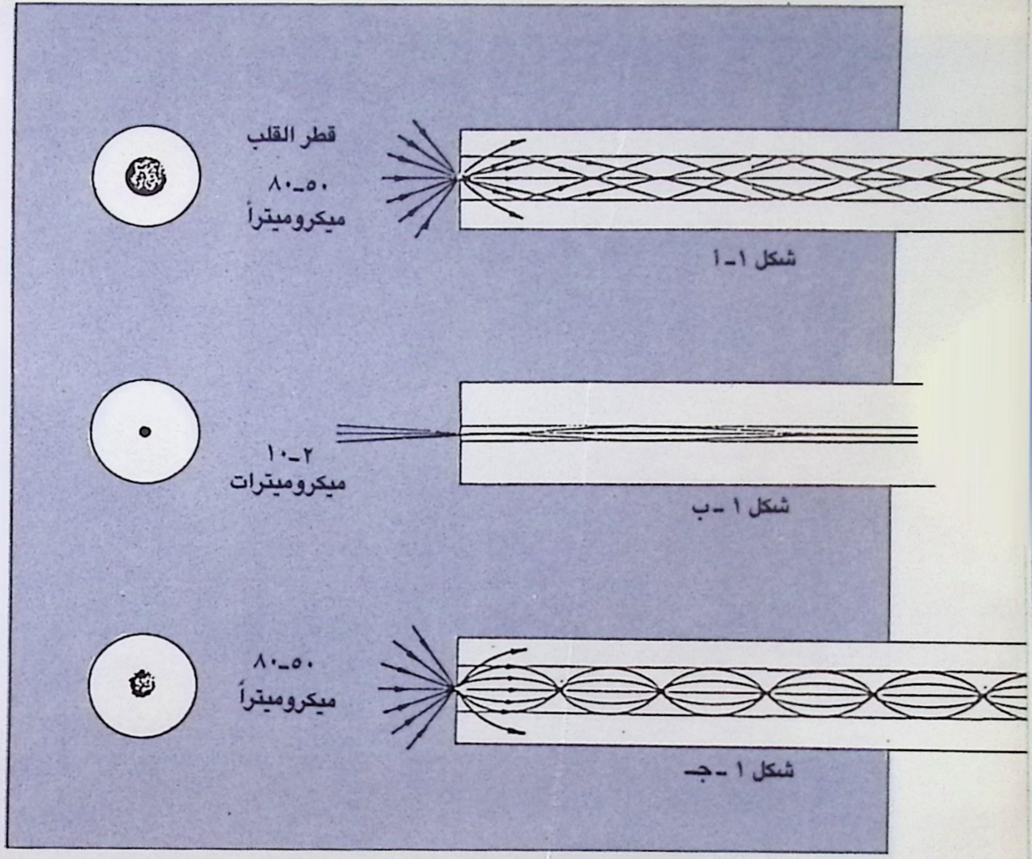
الفرق الهائل بين كابل من الليف الزجاجي وآخر سلكي لهما السعة ذاتها في نقل المعلومات وإيصالها!

الآلة المستخدمة في جمع الألياف الزجاجية على الكابلات



كابل ليف زجاجي محصن ضد الأخطار الميكانيكية

وفعلاً بدأت محاولات جدية في البحث عن طرق تزيد من نقاوة الزجاج المستخدم في الألياف الزجاجية. ولقد تكللت محاولاتهم بالنجاح في سنة ١٩٧٠. واليوم توجد أنواع من الليف الزجاجي في غاية النقاء، بحيث أن الإشارة لا تفقد أكثر من نصف قيمتها بعد قطعها مسافة ٣٠ كيلومتراً فيه. ويتفوق الليف الزجاجي في ذلك على جميع قنوات الاتصال الأخرى، مما يجعل الليف الزجاجي منافساً قوياً لكثير منها.



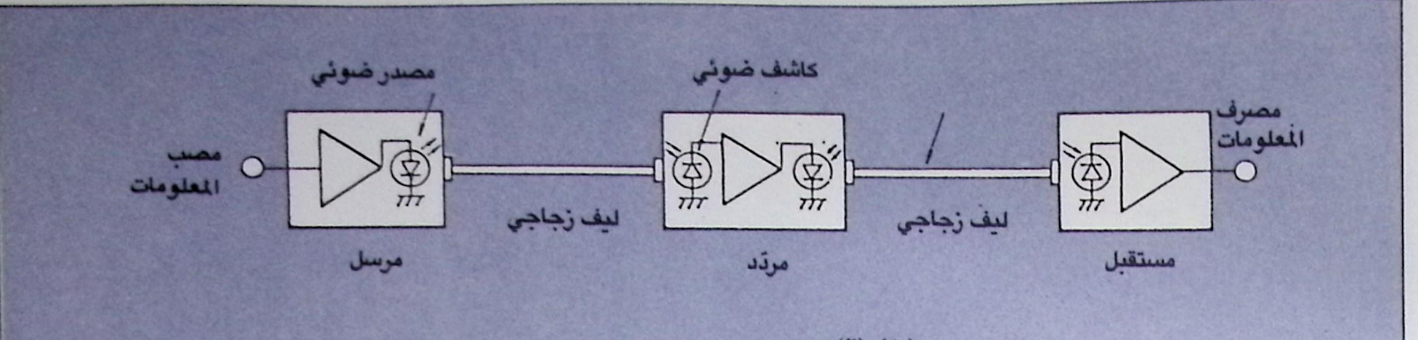
انتشار الضوء في الألياف الزجاجية

إن انتشار الضوء في الألياف الزجاجية يعتمد على مبدأ فيزيائي مشهور، وهو مبدأ الانعكاس الكلي. فالضوء الساقط من وسط ذي معامل انكسار معين على وسط ذي معامل انكسار أقل ينعكس كلياً إذا كانت زاوية السقوط أكبر من زاوية معينة تسمى لزاوية الحرجة. ويتألف الليف الزجاجي من سلك رفيع ذي مقطع دائري لا يتجاوز قطره الخارجي ١٠٠ ميكروميتر، أي بسماكة شعرة رأس الإنسان. وهو يتألف من طبقتين أسطوانيتين، تقع الأولى في قلب الليف، ولا يتجاوز قطرها ٥٠ ميكروميتراً، وهي مصنوعة من مادة زجاجية نقية جداً. وتحيط الطبقة الثانية بالقلب، وتسمى الغلاف، وهي مصنوعة من مادة القلب نفسها، ولكن بمعامل انكسار أقل. فإذا ما سلطنا مصدراً للضوء على قلب الليف، فإن الأشعة الساقطة بزوايا أكبر من الزاوية الحرجة ستسير بمسار متعرج وتبقى مقيدة داخل الليف إلى أن تصل إلى الطرف الآخر، كما هو مبين في شكل (١). ولكن ليست جميع الزوايا التي يسقط فيها الضوء على قلب الليف تمكنه من الانتشار فيه، حتى ولو كانت هذه الزوايا أكبر من الزاوية الحرجة. ولقد تبين من حل مشكلة انتشار الضوء في الليف، باستخدام معادلات الكهرومغناطيسية، أن هناك مدى معيناً من الزوايا يمكن الضوء من الانتشار. ولسوف نطلق كلمة (نسق) على الكيفية التي ينتشر فيها الضوء خلال الليف تبعاً لمقدار زاوية السقوط. وقد وجد أن عدد الأنساق التي ينتشر فيها الضوء خلال الليف يتناسب مع مربع قطر القلب. كذلك فإن سرعة انتشار كل نسق تختلف عن سرع الأنساق الأخرى. والحق أن وجود عدد كبير من الأنساق ذات سرع انتشار مختلفة يقلل من كمية المعلومات المرسلة عبر الليف. ولنضرب مثالاً على ذلك. فلو أن نبضة ضوئية أرسلت على الطرف المرسل لليف، فإن طاقتها ستتوزع بين الأنساق المختلفة. وعند الطرف المستقبل نجد أن هذه الأنساق تصل في أوقات متفاوتة نتيجة سرعها المختلفة. وعليه فإن طاقة النبضة الضوئية ستصل مبعثرة ممتدة على فترة زمنية أطول، وهذا سيحدد بالطبع عدد النبضات المرسلة في الثانية الواحدة والتي غالباً ما تمثل كمية المعلومات المرسلة. ويمكن التغلب على هذه المشكلة لو أن جميع طاقة النبضة حملت في نسق واحد. وتتم هذه العملية بتصغير قطر قلب الليف حتى يصل إلى أقل من ١٠ ميكروميترات، فعند هذا القطر. وجد أن هنالك نسقاً واحداً فقط ينتشر فيه الضوء خلال الليف.

أنواع الألياف الزجاجية

يبين شكل (١) ثلاثة أنواع من الألياف الزجاجية. ولقد تم هذا التقسيم على أساس عدد الأنساق المنتشرة خلال الليف وعلى الطريقة التي يتغير فيها معامل انكسار القلب والغلاف. ففي النوع الأول والذي يطلق عليه اسم الليف متعدد الأنساق ذى المعامل الفجائي، يتراوح قطر القلب بين ٥٠ - ٨٠ ميكروميتراً وقطر الغلاف حوالي ١٢٥ ميكروميتراً، ويصل عدد الأنساق إلى ٥٠٠ نسق. أما معامل الانكسار، فهو يختلف من القلب عنه في الغلاف. ويحدث التغير بطريقة فجائية عند الحد الفاصل بينهما، كما هو مبين في شكل (١ - أ). وأهم ما يتميز به هذا النوع هو سهولة تصنيعه، وكذلك مقدرته على تجميع كمية كبيرة من الضوء المنبعث من المصدر، إلى جانب سهولة ربط الألياف مع بعضها. ونظراً إلى عدد الأنساق الكبير فإن كمية المعلومات المرسلة تقارب ٢٠٠ مليون معلومة في الثانية لكل كيلومتر.

أما النوع الثاني ويطلق عليه اسم الليف أحادي النسق ذي المعامل الفجائي، فهو يشبه إلى حد كبير النوع الأول، لكنه يختلف عنه بأن قطر القلب لا يتجاوز ١٠ ميكروميترات، وبذلك فهو لا يسمح لأكثر من نسق واحد بالانتشار من خلاله. وعليه فإن كمية المعلومات المرسلة تزيد على بليون معلومة في الثانية لكل كيلو ميتر. ولكن المشكلة الكبيرة هو أن ربط الألياف مع بعضها ليس بالعملية السهلة. كذلك نظراً إلى حجم الليف فإن كمية الضوء التي يجمعها من المصدر الضوئي قليلة جداً قد لا تتجاوز ١٠٠ ميكرو واط.



شكل (٢)

والنوع الثالث من الألياف هو الليف متعدد الأنساق ذو المعامل التدريجي. وكما يبين اسمه، فان معامل الانكسار في القلب له قيمة عظمى عند مركز الليف، ويبدأ بالتناقص تدريجياً حتى يتساوى مع معامل انكسار الغلاف، كما هو في شكل (١ ـ جـ). أما أبعاده فهي تماماً كما في النوع الأول. والحق أن التدرج في معامل انكسار القلب، يجعل سرع انتشار الأنساق المختلفة أكثر تقارباً منها في النوع الأول. وعليه فإن كمية المعلومات المرسلة تتراوح بين ٢٠٠ ـ ١٠٠٠ مليون معلومة في الثانية لكل كيلومتر.

نظام إتصالات ضوئي بسيط

يبين شكل (٢) المخطط الصندوقي لنظام اتصالات ضوئي. وهو كما يظهر من الشكل لا يختلف في وظائفه عن أنظمة الاتصالات التقليدية، سوى أن الحامل قد اختير من النطاق الضوئي للطيف الكهرومغناطيسي، أي أن تردد الحامل في حدود ٣ × ١٠^١٤ ذبذبة في الثانية، بينما لا يتجاوز أعلى حامل في النطاق الراديوي عن ١٠^١١ ذبذبة في الثانية. هل في مثل هذا الاختيار للحامل ما يستحق كل هذه الجهود؟ والجواب نعم، إذا عرفنا أن كمية المعلومات المرسلة تتناسب طردياً مع قيمة تردد الحامل. وعادة ما نختار معامل التناسب في حدود ٠,١ بالمئة. بذلك عندما يكون الحامل راديوياً، فقد يصل عرض نطاق المعلومات إلى ١٠^٨، أو ما يعادل إرسال ٢٠ إشارة تلفزيونية في آن واحد، فيما يصل عرض النطاق باستخدام الحامل الضوئي إلى ٣ × ١٠^١١، أو ما يعادل إرسال ٦٠ ألف إشارة تلفزيونية لو استعملت الطريقة ذاتها كالإرسال الراديوي. إلا أن هناك ثمناً يجب دفعه عند تحويل كافة المعلومات إلى معلومات رقمية لإرسالها ضمن الليف الزجاجي. ذلك أن قناة تلفزيون ملونة بنظام «بال» تحتاج إلى ما يقارب ٦ ميغا هرتز للبث الراديوي. وهي تحتاج إلى أكثر من ١٢٠ ميغا هرتز إذا أرسلت بشكل رقمي. وحتى لو استعملت أساليب الضغط الحديثة Bandwidth Compression Techniques فلا يمكن تخفيضها إلى أقل من ٧٠ ميغا هرتز.

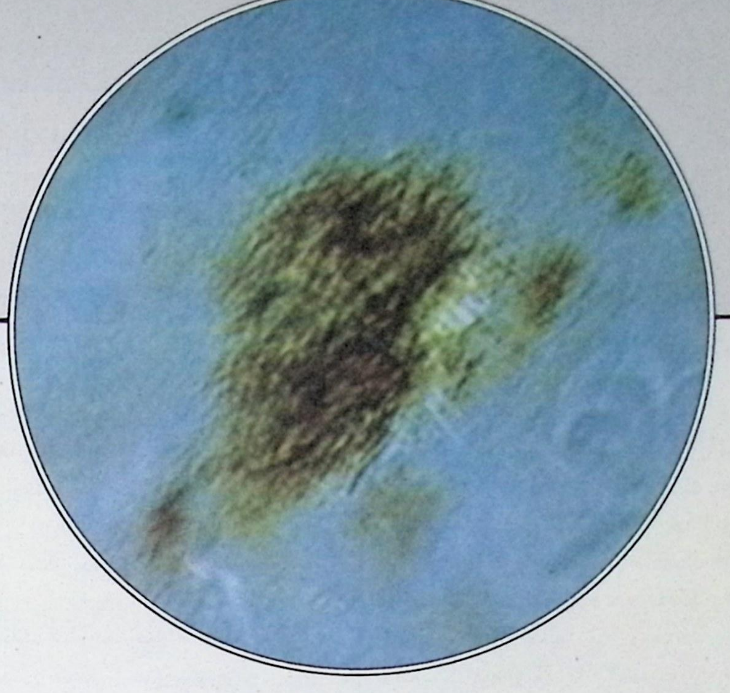
إن المعلومات الخارجة من مصدر المعلومات غالباً ما تمثل بشكل إشارة كهربائية رقمية، أي سيل من النبضات الكهربائية، فوجود نبضة في فترة زمنية يمثل الرقم واحد بينما يمثل غيابها الرقم صفر. ثم تحول هذه الإشارة الكهربائية إلى إشارة ضوئية باستخدام المصدر الضوئي، فيكون خرج المصدر عبارة عن سيل من النبضات الضوئية التي تمثل الرقمين صفر وواحد. ويرسل الضوء الخارج من المصدر عبر الألياف الزجاجية، وغالباً ما تضعف شدته بفعل الفقد من الألياف. ولكن يجب أن نختار طول الليف بحيث نستطيع استرجاع الإشارة الضوئية باستخدام الكاشف الضوئي الذي يقوم بتحويل الإشارة الضوئية إلى إشارة كهربائية لا تلبث أن ترسل إلى مصرف المعلومات.

ميزات الألياف الزجاجية

إن أهم ما يميز الألياف الزجاجية هو فقدها القليل وعرض نطاقها المتسع. لذلك فهي تنافس الكابل المحوري والسلك النحاسي اللذين يشكلان العمود الفقري في شبكة الاتصالات الهاتفية. فبينما لا تتجاوز كمية المعلومات المرسلة في الكابل المحوري مئة مليون معلومة في الثانية ولا تزيد المسافة بين المرددات عن خمسة كيلومترات، نجد أن في بعض أنواع الألياف الزجاجية نستطيع إرسال ما يزيد على ألف مليون معلومة في الثانية، وتصل المسافة بين المرددات إلى حوالي ٥٠ كيلومتراً. وقد أنشئت عدة شبكات في الولايات المتحدة واليابان والمملكة المتحدة وغيرها استخدم فيها الليف الزجاجي بوصفه قناة اتصال بكفاءة تفوق نظيرتها للكابل المحوري. وزيادة على ذلك فإنه من المتوقع أن ينتهي العمل عام ١٩٨٨ في إنشاء أول كابل بحري باستخدام الليف الزجاجي يربط الولايات المتحدة مع المملكة المتحدة بطول ٦٥٠٠ كيلو متر وبمعدل إرسال معلومات يصل إلى ٢٧٤ مليون معلومة في الثانية. وسيتمكن من نقل ما يعادل ٣٥٠٠٠ مكالمة تلفونية في الاتجاهين، وستبعد أجهزة إعادة البث مسافة ٣٥ كيلو متراً عن بعضها. وإذا قارنا هذه الأرقام بأفضل ما أمكن التوصل إليه بالكابل المحوري، وهي ٤٢٠٠ مكالمة تلفونية، ومسافة ٩,٤ كيلو متراً بين أجهزة إعادة البث، أمكننا أن نتأكد من جودة تكنولوجيا الألياف الزجاجية وفائدتها. وهناك مشروع مماثل ينفذ في اليابان.

ولا ننسى أن نذكر ميزات أخرى يتمتع بها الليف الزجاجي، وهي صغر حجمه وخفة وزنه مقارنة بالكابل المحوري، مما يترتب عليه سهولة في تمديد كوابل الألياف الزجاجية. أما التكلفة، فبالرغم من حداثة سن الألياف الزجاجية، فهي تنافس الكابل المحوري في هذا الخصوص. ويتوقع أن تنخفض تكاليف إنشاء شبكات الألياف الزجاجية بعد أن تثبت نفسها في سوق الاتصالات، وذلك نظراً إلى توفر المادة الخام لصناعة الألياف الزجاجية.

وفي الختام فإن تقنية الألياف الزجاجية قد تطورت بشكل سريع ومذهل في عقد من الزمن. ويتوقع أن تصبح قناة الاتصال الرئيسة في المستقبل القريب. وستجد لها سوقاً كبيراً في الشبكات الهاتفية، وشبكات الحاسبات الآلية، ونقل المحطات التلفزيونية باستخدام الكابلات، وكذلك في نظم الاتصالات الداخلية في الطائرات والبنوك والاستخدامات العسكرية □



هذه العصيات التي تظهر تحت المجهر الإلكتروني هي تجمعات من البريونات مكبرة هنا مئة ألف مرة. وهي تهاجم دماغ الإنسان وبعض الحيوانات مسببة أمراضاً عصبية، ثم الموت.

البريونات
هل تغيّر وجه علم الأحياء؟

البريونات كائنات متناهية في البساطة قد تقلب المفهومات الأساسية في علم الأحياء

□ البريون Prion كائن ذو أبعاد متناهية في الصغر، وصفات لا يشبهه فيها أي كائن حي أخر. إنه يُمثّل تحديا لعلماء الأحياء، فهو يتكاثر مع أنه لا يحتوي في تركيبه جزيئات التكاثر (الوراثة) DNA أو RNA.

وإن وجود مثل هذا الكائن، يُهدد بالحاجة إلى إعادة تشكيل القوانين الأساسية لعلم الجينات.

ويبدو «البريون» كائنا مسالما بعض الشيء، فالأمراض التي يُعرف أنه يسببها تنحصر في مرض رجفة الأغنام Scrapie ومرضين نادرين يُصيبان الإنسان : مرض الكورو الذي اكتشف في غينيا الجديدة، ومرض كرويتز فلد - جاكوب Creutz feldt-Jakob ويُصيب شخصا من مليون سنويا في أوروبا.

لكن أهمية البريون لا تنبع من الأمراض التي يُسبّبها، وإنما تكمن في طبيعته التي يبدو أنها تناقض قوانين الحياة المعروفة. إنه بروتين خارق للعادة: فهو لا يحوي أحماضاً نووية (DNA أو RNA)، لكنه برغم ذلك يتكاثر، فكيف يتم ذلك ؟

من المبادىء الراسخة في علم الحياة أن لا كائن يتكاثر من دون أحماض نووية، سواء كان هذا الكائن بكتيريا أو ذبابة أو حصاناً. إذ يلزم DNA لبرمجة عملية تصنيع الأنزيمات والبروتينات الضرورية لإنتاج الأنسجة. بل حتى الفيروس، وهو كائن بدائي جداً، يحوي DNA أو RNA. وكذلك الأمر في الفيرويدات أو أشباه الفيروس Viroide، وهي أصغر من الفيروس وتهاجم النباتات. أما «البريون» فليس فيه شيء من ذلك .

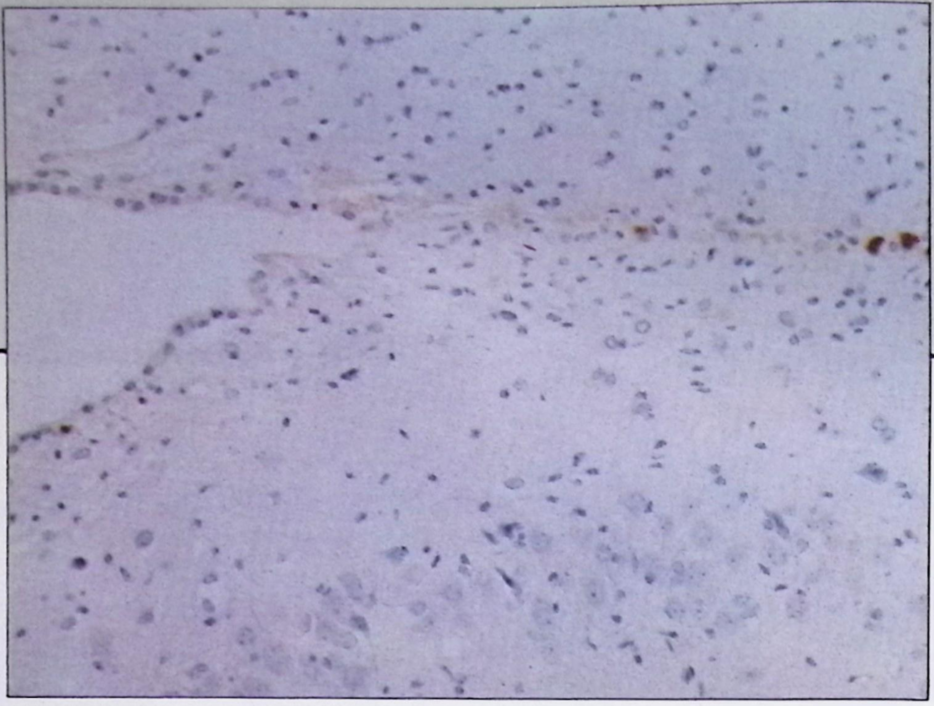
إن مرض رجفة الأغنام منتشر في أوروبا وأيسلندا والهند. وقد لاحظه الأطباء البيطريون منذ قرنين. ويظهر تأثيره على شكل انحطاط في الجهاز العصبي للحيوان يتبعه الرجفة ثم الموت.

أما مرض كرويتز فلد - جاكوب ، الذي اكتشفه العالمان الألمانيان اللذان يسمى المرض باسميهما في العشرينات من هذا القرن، فهو نوع من العتة القاتلة، يرتبط ظهوره مع حدوث جروح خطيرة في الجهاز العصبي. وهناك أيضاً مرض الكورو، الذي كان أول من لاحظه ووصفه الأميركي كارلتون غاجدوسيك C. Gajdusek عام ١٩٥٥، والذي لا يُصيب على ما يبدو، سوى أفراد قبيلة «فور» البدائية في غينيا الجديدة. وأعراضه نوع من الجنون المتزايد الذي ينتهي بموت مفاجىء .

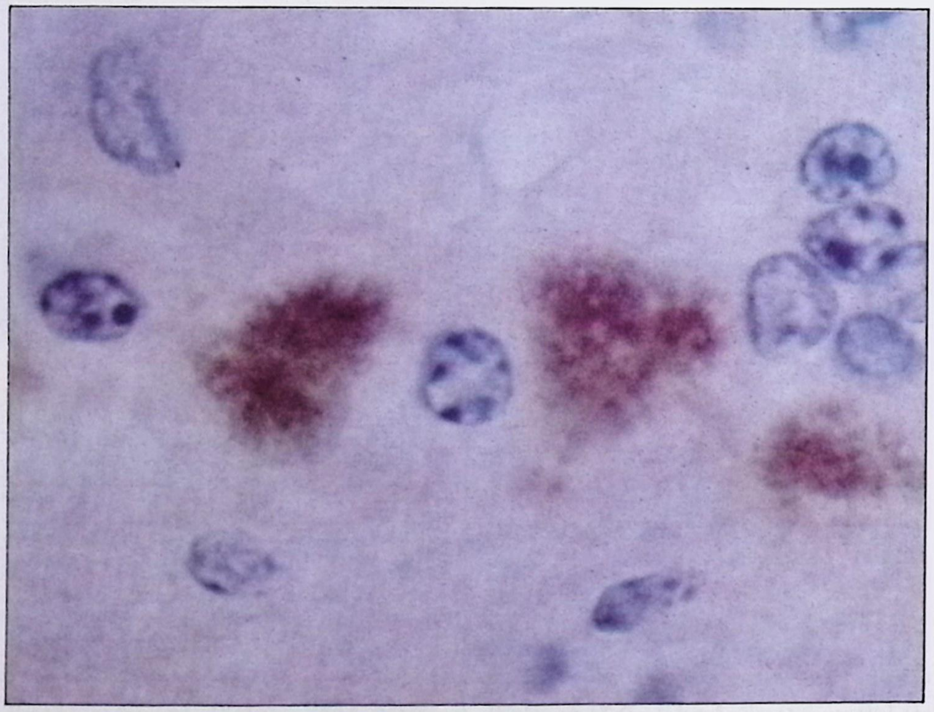
ويعتقد بعض العلماء أن «البريون» هو أيضاً المُسبّب لمرضين آخرين يُصيبان الجهاز العصبي، وهما مرض جيرستمان - شترويسلر Gerstmann - Straüssler ومرض ألزهايمر Alzheimer.

وجميع هذه الأمراض تبدي أعراضاً متشابهة. وبصورة خاصة، فإنها تتسم جميعاً بفترة حضانة طويلة (بضعة أشهر أو بضع سنوات وحتى بضع عشرات من السنوات) لا تظهر أثناءها على المصاب أية أعراض مرضية، تليها بصورة مفاجئة مرحلة من المعاناة الممضة تنتهي عادة بالموت. ومن الناحية العصبية، تظهر في جميع هذه الأمراض فراغات أو ثقوب في الدماغ، حيث تبدو المنطقة المصابة كما لو كانت قطعة من الإسفنج المليء بالثقوب. وهي أمراض مُعدية تنتقل من المصاب إلى السليم (لكن لمّا يثبت هذا الأمر في مرض ألزهايمر)، وقد تنتقل بين أفراد من النوع ذاته أو من أنواع مختلفة. فمثلاً، أمكن نقل مرض رجفة الأغنام للفئران، بحقنها عن طريق حقنة بمسحوق دماغ خروف مصاب. كما أمكن نقل مرض «الكورو» إلى الشمبانزي عن طريق حقنه بمسحوق دماغ إنسان مصاب.

لقد ساد الاعتقاد فترة طويلة أن سبب



صور التقطها بروزنر مع بعض مساعديه للبريونات. وهي تظهر هنا على شكل بقع ذات لون بني داكن بعد ان عولجت بطرق خاصة. وفي الصورة السفلى تظهر البريونات مكبرة على شكل عصيات، كل عصية منها تحوي ١٠٠٠ جزيء من «بروتين البريون Pr.P».



❞ لا تحوي أحماضا نووية ولكنها برغم ذلك تتكاثر! ❝

هذه الأمراض هو فيروس بطيء (منخفض مستوى النشاط). ذلك أن جميع الأمراض الناتجة عن الفيروسات البطيئة تتصف بفترة حضانة طويلة، ولا تُصيب إلا الجهاز العصبي. لكن البريون لا يشبه هذه الفيروسات التقليدية البطيئة:

* فهو يظهر تحت المجهر الإلكتروني أصغر بمئة مرة من أصغر فيروس معروف.

* وقد أظهرت تجارب براون وكاثالا P. Brown, F. Cathala أن البريون يقاوم أقوى الأحماض والمطهرات. ولا يشلّ فعاليته سوى ماء الجافل النقي Javel.

* كما لاحظ لاتارجيه R. Latarjet، من معهد كوري في فرنسا، أن البريون شديد المقاومة للإشعاعات، فهو يبقى فعالاً حتى لو عُرض لإشعاعات شدتها ٢٠ مليون راد، بينما تكفي جرعة شدتها ٣٠٠ ألف راد لقتل أصلب الفيروسات، وتكفي إشعاعات شدتها ٦٠٠ راد لتقل الإنسان.

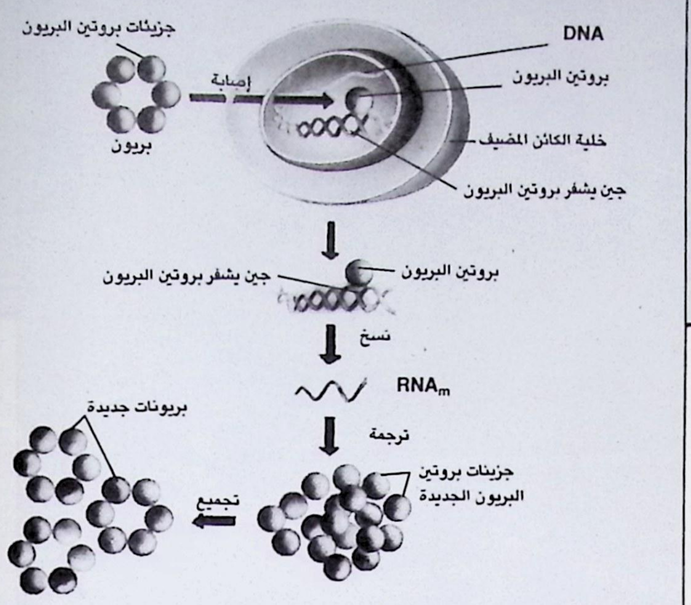
* وبصورة عامة، فإن البريون لا يُثير أية ردود فعل مناعية في الكائن المصاب، بعكس الفيروس الذي يثير ردود فعل مناعية معينة مصدرها الكريات البيضاء Lymphocytes، التي تنتج أجساما مضادة تهاجم الكائن الدخيل.

وقد لوحظ أنه إذا حقن البريون المسبب لمرض رجفة الأغنام في أغنام سليمة، فإنه لا يُنتج عادة أية أجسام مضادة له. ولكن، أمكن توليد أجسام مضادة تحت ظروف متطرفة مثلاً: إذا حقن البريون المسبب للمرض في الوريد وبجرعات مركزة مع إثارة جهاز المناعة مسبقا وبشدة في الحيوان المحقون بالمرض. ولكن، حتى في هذه الحال، فإن الأجسام المضادة لا تتولد إلا بنسبة واحد بالمائة.

* ثم إن البريون لا يسبب إنتاج الإنترفيرون Interferon، مُخالفا في ذلك جميع الفيروسات التقليدية المعروفة. والإنترفيرون عامل مضاد للفيروسات (ومن هنا تظهر أهمية إنتاجه مخبريا بكميات تجارية). وقد لوحظ أن حقن البريون المسبب لمرض رجفة الأغنام في فئران سليمة، لا يُثير إنتاج الإنترفيرون. كما أن حقن الإنترفيرون في الحيوانات المصابة بالمرض لا يؤثر مطلقاً على تطوّر المرض. أي أن الإنترفيرون لا يؤثر مطلقا على البريون.

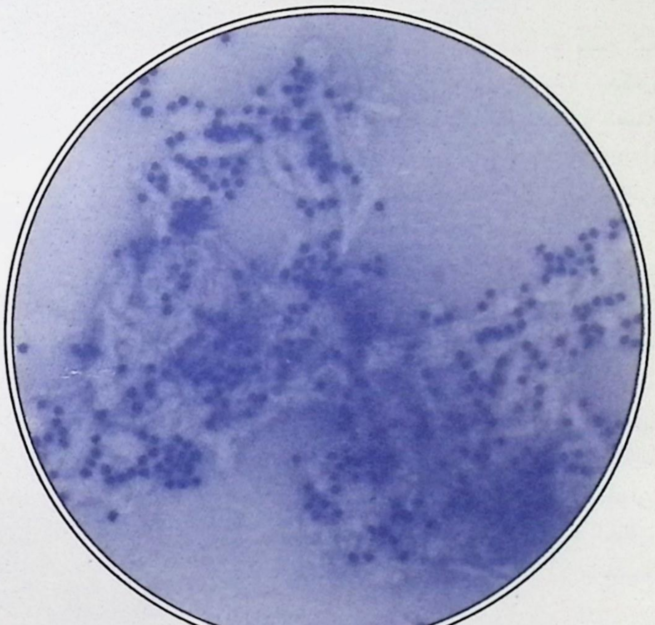
* ويقول بروزنر Prusiner وهو أستاذ في مدرسة الطب في جامعة كاليفورنيا في أميركا: إن البريون بروتين معقد جدا، ولم تنجح محاولات عزله بصورة نقية، إلا عندما حقن العامل المسبب لرجفة الأغنام في حيوان الهمستر (حيوان من القوارض يشبه الجرذ)، حيث يظهر البريون مركزاً جداً في

> متناهية في البساطة ولكنها تقاوم الأشعة وقد تقلب المفهومات الأساسية في علم الأحياء!



* الفرضية الأولى، محتملة: الجين (المورّث)، الذي يمثل شيفرة بروتين البريون Pr.P ، موجود في التركيب الجيني لخلايا المضيف (الحيوان المصاب). ويقوم Pr.P بتثبيت نفسه على هذا الجين ويثيره ليصنع بروتينات بريون جديدة.

حشد ضخم من عصيات البريون وقد عولجت بصبغ خاص يدعى صبغ الكونغو Congo



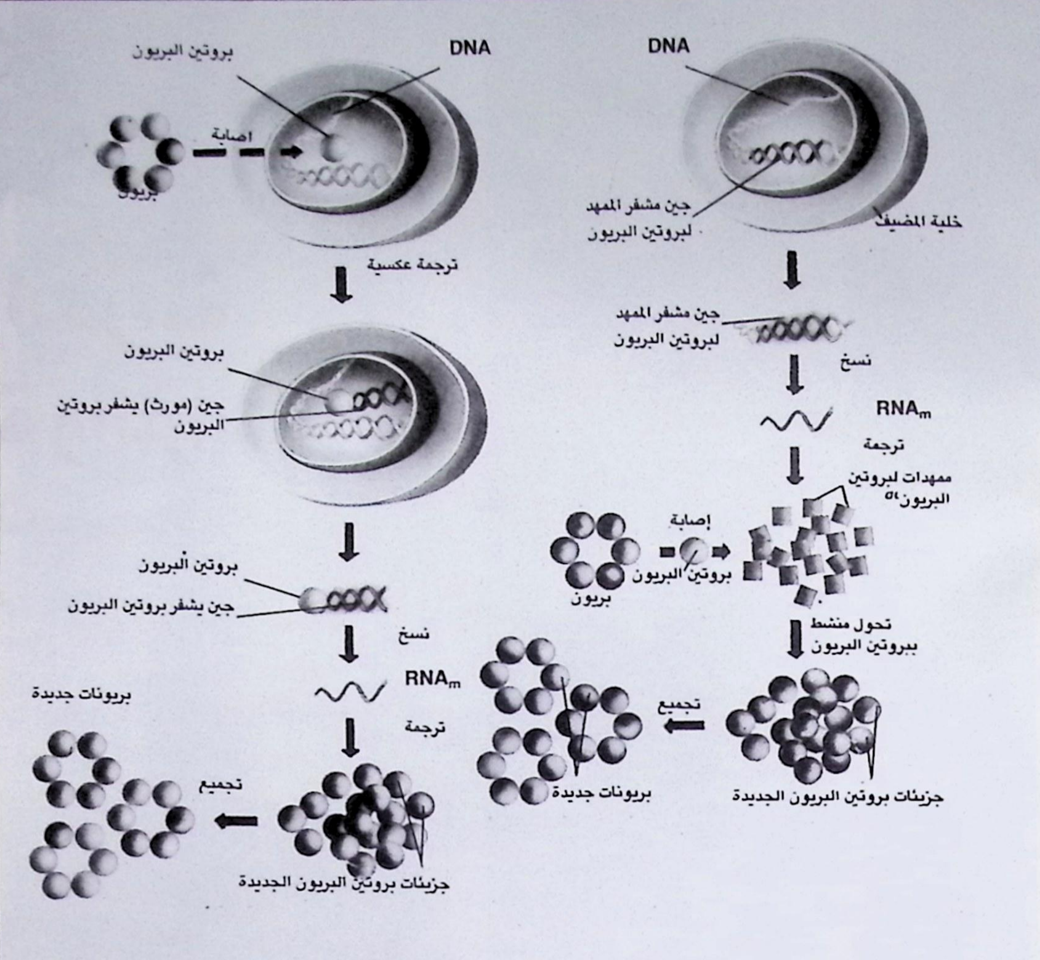
الدماغ، ثم عولجت العينات المستخلصة من الدماغ المصاب بإنزيم البروتيز Protease، وصُفِّيت البروتينات الباقية في مجال كهربائي. وقد لاحظ بروزنر أن أحد أنواع البروتينات الناتجة يسبب مرض رجفة الأغنام إذا حقن في أغنام سليمة. وهكذا أطلق عليه اسم «بريون» المشتق من الكلمات الإنجليزية Proteinaceous Infections Particle. ثم استمر بروزنر في عملية التصفية، حيث وضع البريون في محلول سكروز تتناسب كثافة أجزائه مع العمق في الأنبوب، ووضع المحلول في جهاز القوة الطاردة المركزية، حيث انقسمت مادة البريونات إلى أجزاء حسب كثافتها. وتبيّن أن المكون الرئيسي لها هو جزيء بروتيني صغير أطلق عليه اسم «بروتين البريون» Prion Protein (Pr.P) . وهو الذي يُعطي البريون خواصه المرضية المُعدية. وتبيّن بالتحليل أن بروتين البريون Pr.P عبارة عن جلايكوبروتين glycoprotein، أي بروتين يحتوي على سلاسل من السكر مرتبطة بالأحماض الأمينية .

ويُعتقد (وهذا فرضية لم تثبت بعد) أن البريون يتكون على الأقل من ثلاثة جزيئات من Pr.P، تُشكّل ما يشبه الغلاف له. وتظهر البريونات في الحيوان المصاب على شكل تجمعات من عُصيات أو خيوط صغيرة تُدعى «ساف» (Scrapie Associated Fibrils) SAF. وقد اكتشفتها باتريشيا مرز P. Merz بالمجهر الإلكتروني في مختبر الأبحاث العصبية في ستاتن آيلاند في أميركا. وقد تتجمّع هذه الخيوط على شكل صفائح تُلاحظ أحيانا في دماغ الأغنام المصابة بمرض الرجفة. لكن هذه مجرد فرضية، لأن هذه الصفائح تُلاحظ أيضا في دماغ المصابين بمرض ألزهايمر، وهو مرض لا يمكن نقله من المصاب إلى السليم.

التركيب المثير !

إن غياب الأحماض النووية يُمثّل الخاصية الأكثر إثارة في البريون. ونظرا إلى حجمه، فقد ساد الاعتقاد أولاً أنه يحوي حامضا نوويا مُختزلاً جداً ومكونا من ١٢ـ٥٠ نيوكليوتيدا. ويتكون كل حامض نووي من سلسلة من النيوكليوتيدات، يتركب كل منها من سكر وفوسفات وقاعدة. كما يتكون كل بروتين من سلسلة من الأحماض الأمينية ينتج كل منها عن كود أو شيفرة من ثلاثة نيوكليوتيدات.

> ❞ تهاجم دماغ الانسان والحيوان وتسبب الموت المفاجىء! ❝



* الفرضية الثانية، محتملة ايضاً: الجين الذي يمثّل شيفرة الممهّد لبروتين البريون موجود بين جينات المضيف. ووجود Pr.P يثير هذه الممهدات لتصبح نشطة.

* الفرضية الثالثة: ثورية لكن اقل احتمالا لانها تناقض المبدأ القائل إن المعلومات الجينية تنتقل من الأحماض النووية الى البروتينات. ووفق هذه الفرضية، فإن البروتين ينتج، عن طريق ترجمة عكسية، جيناً يحمل الشيفرة اللازمة لصنع البروتين ذاته ـ Pr.P ـ ثم يُنسخ هذا الجين بشكل RNAm الرسول، يترجمه هذا الى بريونات جديدة.

وهكذا ، فلو كان البريون يحوي حامضاً نووياً مكوناً من (٥٠) نيوكليونيداً، لما كان قادراً على إنتاج شيفرة لأكثر من بروتين واحد مكون من (١٦) حامضاً أمينياً. وهنا تظهر المفاجأة التي قصمت ظهر فرضية الأحماض الأمينية في البريون. فقد أثبت بروزنر أن بروتين البريون Pr.P يتكون من حوالي (٢٥٠) حامضاً أمينياً.

وثمة دليل آخر يدحض وجود الحامض النووي في البريون، وهو مقاومة البريون البالغة للإشعاعات المؤينة والأشعة فوق البنفسجية. فهذه الأشعة تُدمّر الخلايا والفيروسات لأنها تخرب أحماضها النووية، بينما يبقى البريون فعالاً وقادراً على إحداث المرض بعد تعرّضه لهذه الأشعة وبتركيز قوي.

وقد طبق بروزنر أسلوباً آخر لإثبات خلو البريون من الأحماض النووية. فقد عرّض البريون لأنزيمات الأحماض النووية (النيوكليوتيدات)، وهي DNA ase و RNA ase، التي تحطم الأحماض النووية، لكن البريونات حافظت على فعاليتها بعد هذه المعالجة.

البريون والسرطان

البريون إذن ليس بفيروس . لكن لماذا يتصرف كما لو كان فيروساً؟ فبمجرد حصول الإصابة يبدأ البريون بالتكاثر. وهو يذكرنا في ذلك بفيروس السرطان. وقد لاحظ هذا التشابه باحثون في معهد باستور ومعهد كوري في فرنسا. فالخلايا المصابة ببريون رجفة الأغنام، تتكاثر بسرعة أكبر من الخلايا السليمة، كما أنها تعاني من تغيّر في شكلها كما لو أنها قد أصبحت خلايا سرطانية. والأغرب من ذلك أنه، عند حقن هذه الخلايا المتحولة في الفئران، تظهر أورام سرطانية في موضع الحقن.

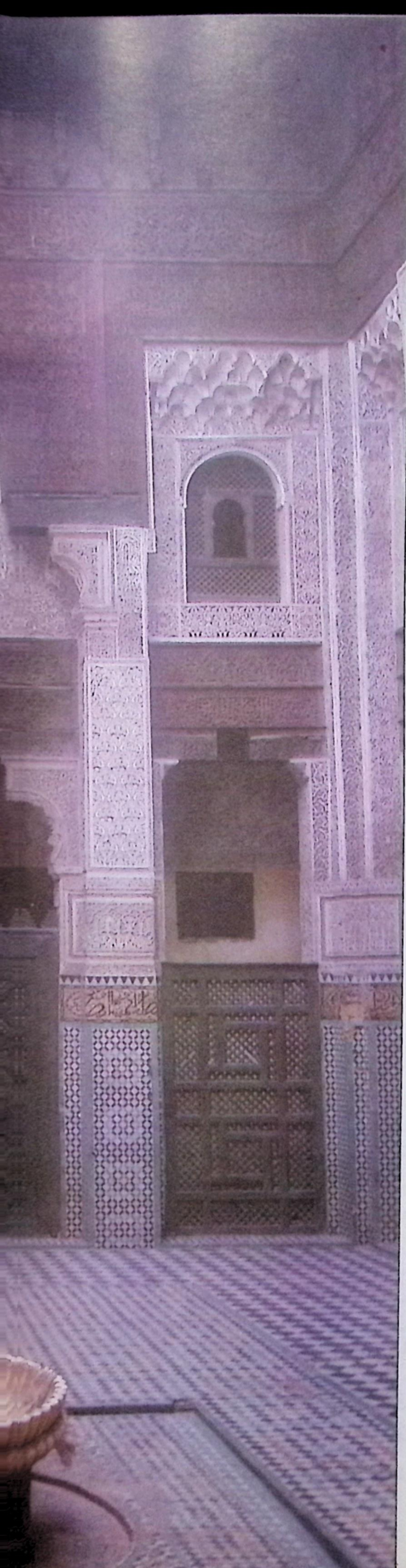
لقد تقدّم بعض الباحثين بفرضية ثورية لتفسير هذا الأمر، مؤداها أن بروتين البريون قادر على تصنيع حامض نووي، يأخذ بدوره في صنع نسخ عديدة من البريون الأصلي. وإذا ثبتت صحة هذه الفرضية، فإنه يجب إعادة النظر في المبادىء الأساسية لعلم البيولوجيا الجزيئية. فالمعروف أن كل بروتين ينتج عن حامض نووي يحمل الشيفرة الخاصة بتصنيع هذا البروتين. لكن العكس ليس صحيحاً، أي أنه يفترض أن البروتين غير قادر على صنع حامض نووي.

ويفترض بروزنر أن الشيفرة المكونة للبريون تكون محمولة على جين (مورّث) موجود في كل كائن حي. وهذا الجين يكون عادة خاملاً، لكنه يُمكن أن ينشط ويبدأ بصنع البريونات بأعداد كبيرة (الشكل) تحت ظروف معينة.

ولتفسير عدم تكوّن أجسام مضادة للبريونات في جسم الكائن الذي يُصاب بها، فإن الفرضية الوحيدة المعقولة هي أن الجين الحامل لشيفرة البريون هو نفسه تماماً في خلايا جميع الكائنات الحية. وهكذا، فإن هذا الجين يُنتج البريونات نفسها في جميع الكائنات الحية، ومن ثم لا يُمكن أن يميزها جهاز المناعة للكائن المُضيف .

وفي ضوء ذلك كله، يُمكن القول إن علم الأحياء قد وجد أمامه أحجية جديدة مُثيرة ومعقدة، قد ينتج عن حلّها مفاجآت تُغيّر من وجه هذا العلم □

ترجمة : مهندس حسام مدانات
عن Science et Vie, Mar. 1985



العمارة العربية بين الحداثة والتراث

□ إن تفاقم الغزو الحضاري الغربي للمجتمعات العربية، وتفشي تأثير ذلك الغزو في الريف والمدينة، قد أدى إلى انقطاع في استمرارية تراثنا الحضاري وتوقف تحديث الفنون والعمارة العربية الأصلية. ولعل انصياع الأكثرية من المعماريين العرب لفلسفات معمارية غربية يرجع إلى افتقارهم لمعرفة خصائص العمارة العربية التقليدية التي تستمد قيمها من تراث غني من الآثار والكنوز القيمة المنتشرة في مختلف أرجاء العالم العربي والإسلامي.

مطار الظهران للمعمار مينيرو ياماساكي

يعدّ التقدم العمراني من أهم معايير الحضارة الانسانية عبر التاريخ، ويعتبر كذلك مؤشراً للاستقرار والازدهار الاجتماعي، وهو ايضاً دليل على نماء سائر العلوم وتطور التقنية. ولقد ساهم العرب على مرّ العصور في وضع المبادىء والأسس المعمارية على قواعد علمية ثابتة، مستفيدين من كل ما توفر لديهم من فنون محلية أتقنتها الشعوب التي شملها الفتح الإسلامي، بالاضافة إلى تجارب متباينة للحضارات الأخرى المحيطة بالدولة الإسلامية كفارس وبيزنطة وروما، أثرت فيها وتأثرت بها. وكان لتلك المؤثرات دور كبير في إبراز القيم المعمارية في المدن الإسلامية القديمة.

ولقد ساعدت عوامل وحدة اللغة والموقع الجغرافي الاستراتيجي ومركزية السلطة في الدولة الإسلامية والتفاعل المتبادل مع الحضارات الأخرى على بلورة مقومات الحضارة الإسلامية، التي حددت بدورها معالم الحضارة والعمران في البلدان العربية والإسلامية، تلك المعالم التي استمرت في التطور والازدهار عدة قرون بعدما استقرت الطرز والمفاهيم المعنوية والروحانية المتضامنة والمتفاعلة مع نظيرتها الوظيفية.

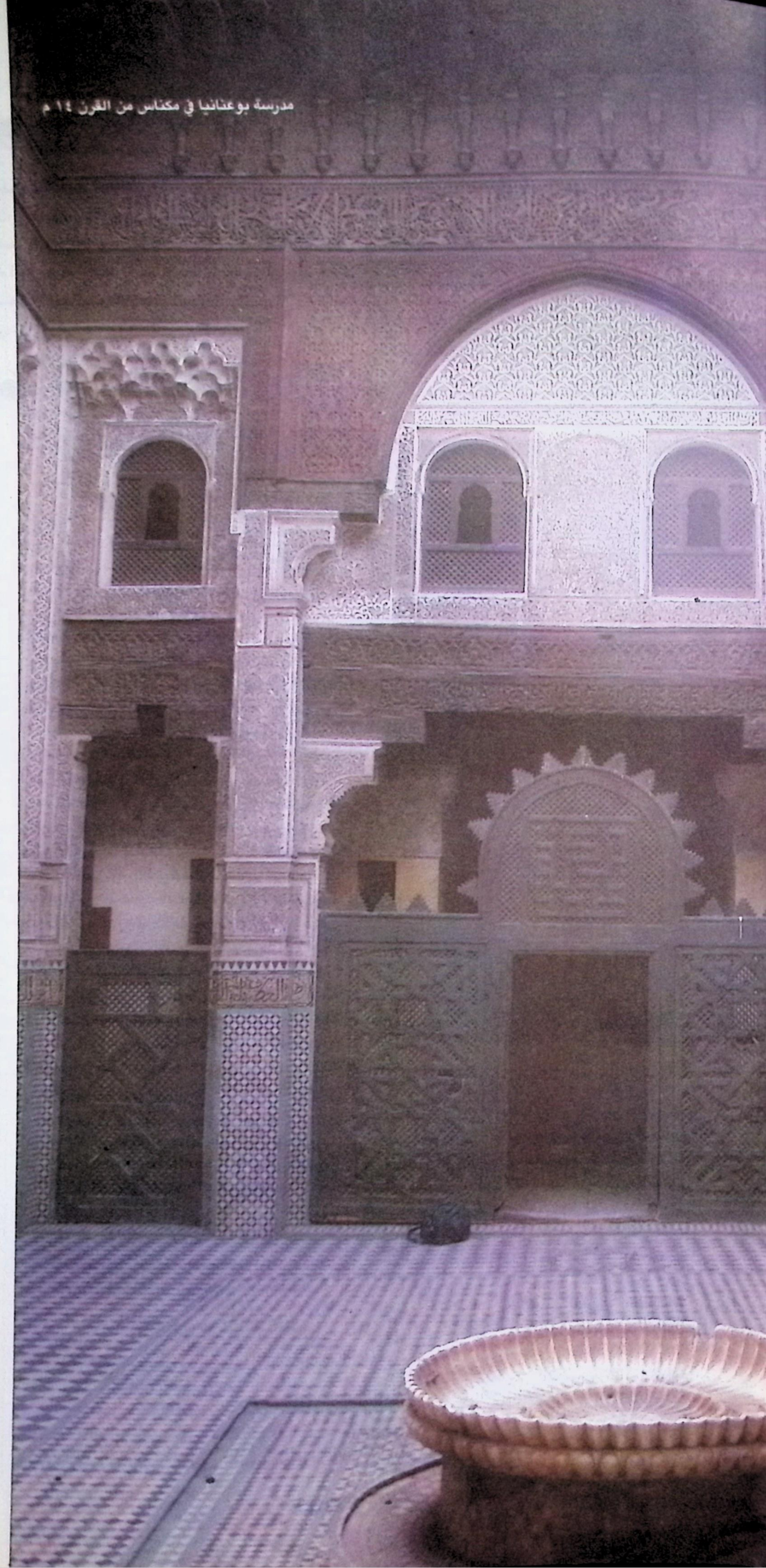
فقد عرفت للعمارة العربية التقليدية عدة خصائص تميزت بها عن سائر عمارات الشعوب والثقافات الأخرى، منها البساطة والوضوح في التعبير العضوي للعناصر المعمارية والانشائية، وتكامل الحيز الفراغي أفقياً ورأسياً داخل المباني، وتوافر عوامل الخصوصية التامة والراحة للإنسان وعوامل معالجة الظروف المناخية (وذلك بالتوجيه نحو الداخل والتباين بين المسطحات المصمتة والفتحات على الخارج)، والاهتمام الحسي بالقيم الجمالية والعلاقات النسبية والزخارف الهندسية والتوريقات، واحترام الايقاع في التشكيل المعماري، والبراعة في تنسيق الحدائق والأحواش الداخلية المكشوفة وتزيينها بالنباتات المزهرة والأشجار المثمرة وقنوات المياه الجارية والنافورات الجميلة.

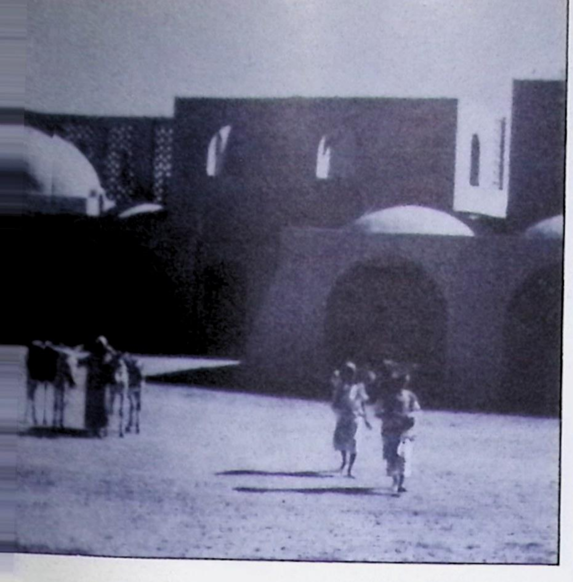
ورغم تفاوت أساليب البناء وتنوعها في العالم العربي، كالفرق الواضح بين أبراج صنعاء وبين دور مراكش المنخفضة الارتفاع، فإننا نلمس فيها بصورة عامة براعة المعمار العربي القديم في توظيف هذه الخصائص المعمارية والمتميزة بصورة ناجعة تسعى الى أن تحقق للإنسان رغباته وتساعده على ممارسة عاداته وتقاليده وتوفر له المحيط المناسب لكيانه ومقياسه الطبيعي. فالأمثلة الفريدة للعمارة والعمران في معظم المدن العربية التقليدية تقدم لنا أنموذجاً واقعياً غير معقد للتوافق والانسجام مع البيئة، والكفاية في تحقيق المتطلبات الاجتماعية والاقتصادية والعقائدية.

هذه باقتضاب بعض ملامح تراثنا المعماري الحضاري التي توارثها الخلف عن السلف إلى أن عصفت بها تيارات دخيلة وأصابتها المؤثرات الحضارية الغربية التي حملت معها ثقافاتها الحديثة وتقنياتها المغرية في ظروف عجزت أمامها الإمكانات العربية عن الصمود، فكادت عمارتنا المحلية تفقد هويتها، بعدما تدهورت حالة المباني في المدينة العربية القديمة، وانقرضت فنون الحرف التقليدية. وقد أدت التغيرات التي فرضتها الاستثمارات الاقتصادية الاجنبية، دوراً فاعلاً في تهيئة المناخ لوفود العديد من الخبراء وبيوت الخبرة الغربية للعمل في البيئة العربية، وتوظيف التقنية الحديثة لإنجاز الأعداد الهائلة من المشروعات الكبرى، دون اكتراث حقيقي للظروف المحلية، سواء الاجتماعية أو العقائدية أو البيئية أو المناخية أو الاقتصادية، الأمر الذي كان مؤداه أن تغيرت ملامح المدينة والبيئة والحياة العربية، إلا في بعض الأجزاء التاريخية التي بقيت شاهداً على تراثنا القومي الأصيل.

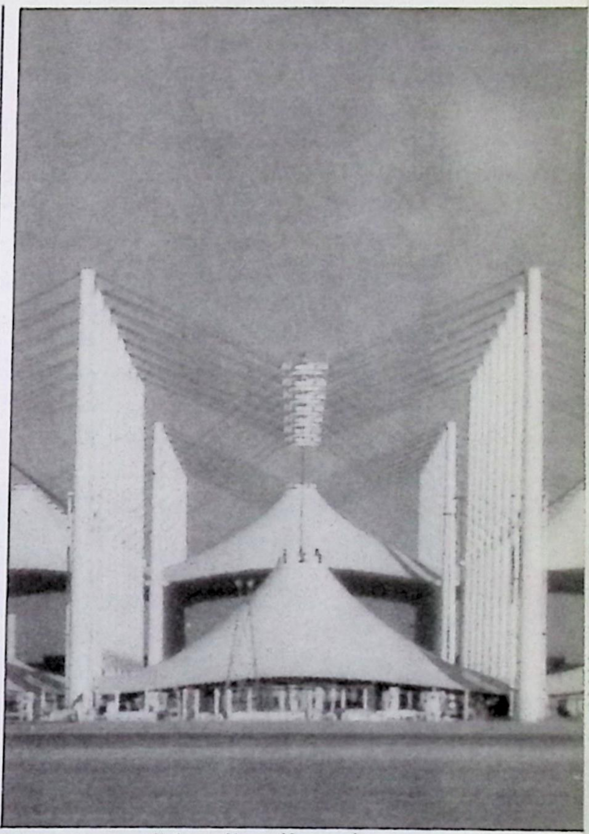
تأثير العوامل الاقتصادية والتقنية

لعل ما ينبغي ذكره في هذا المجال أن الزيادة السكانية والطفرة الاقتصادية اللتين شهدتهما معظم البلدان العربية، وما واكب ذلك من تسارع في مضماري التنمية والعمران، لم يفسح المجال الكافي لتحديد الملامح العمرانية المطورة لتعكس بصدق واقع تراثنا الحضاري. وهنا نسأل: هل


مدرسة بوعنانيا في مكناس من القرن ١٤ م



«هل من الممكن توظيف التنمية لوصل الماضي بالحاضر، ولتحديث التراث المعماري العربي؟ هل يمكن تطويع أساليب التقنية الحديثة لتطوير العمارة العربية وتحديثها؟ ما هو مدى انعكاس التباطؤ الاقتصادي الحالي في العالم العربي على الملامح المعمارية والعمرانية؟»



احد مباني مطار جدة الجديد

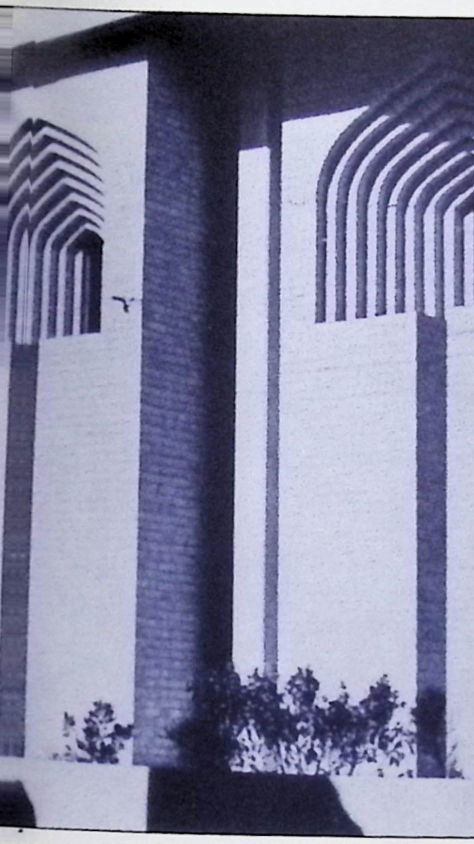
من الممكن توظيف التنمية لوصل الماضي بالحاضر، ولتحديث التراث المعماري العربي؟[١] وهل يمكن تطويع أساليب التقنية الحديثة لتطوير العمارة العربية وتحديثها؟[٢] وما هو مدى انعكاس التباطؤ الاقتصادي الحالي في العالم العربي على الملامح المعمارية والعمرانية؟

إن بعضنا يسلّم بأن السبيل إلى استعادة الذاتية العمرانية العربية وتحديث التراث المعماري الحضاري ليس من الأمور السهلة، وبخاصة في خضم التناقضات الفكرية الراهنة وظروف المعطيات الفلسفية المعمارية المتوافرة على الساحة العربية، والتي تعتمد على المظاهر الغربية، حتى في التشريعات والقوانين المعمارية والتخطيطية. فالمفهوم السطحي للقيم المعمارية والعمرانية العربية الأصيلة يقود غالباً إلى الاستنساخ عن الأشكال التقليدية والتاريخية المألوفة، كما ظهر ذلك فعلاً في بعض المحاولات المعمارية في مطلع الخمسينات من هذا القرن.

ويؤكد بعض المفكرين العرب أن أحد السبل لتحقيق الانتماء الى البيئة العربية قد يكون من خلال استخلاص قيمها الأساسية وإعادة تأصيلها وتحديثها بالاستفادة من معطيات العصر الفكرية والحضارية، وبما يضمن تحقيق احتياجات مجتمعنا، مع الاهتمام باللب والجوهر، والابتعاد عن القشور والمظهر.

ويذهب بعضهم الآخر[٣] إلى تحديد معالم الطريق بالدعوة إلى توطين وتعريب التعليم ومفاهيمه ومضامينه في جميع مراحله، وخصوصاً في حقول الهندسة والعمارة والتخطيط، ثم تطوير الكوادر الفنية والكفاءات العربية، وإفساح آفاق التطور والإبداع أمامها، خصوصاً وانها الجهة الموضوعية التي تستطيع أن تجسد بأمانة وإخلاص قيم المجتمع العربي الإسلامي. وهم لا يغفلون دور المحافظة على التراث الحضاري للعمارة العربية التاريخية ويسعون الى تحقيق التجانس بين العمارة الحديثة والعمارة التقليدية، مع الالتزام بالقيم الحضارية العربية والإسلامية في تطبيق أساليب التقنية الحديثة، وإيجاد الحلول السليمة والنماذج السديدة للتخطيط الحضري والريفي، من خلال نظرة شاملة تعتمد على الامكانات المتاحة والقدرات المحلية البشرية والاقتصادية والبيئية، ثم وضع التشريعات والقوانين التخطيطية التي تتلائم مع البيئة المحلية البشرية والاقتصادية والبيئية، ثم وضع التشريعات والقوانين التخطيطية التي تتلاءم مع البيئة المحلية وتنبع من واقع احتياجاتها، والاستفادة من مواد البناء المحلية وتطويرها لتتلاءم مع مستوى التطور التقني الحديث.

كما يلجأ بعضهم الآخر[٤] إلى رسم أساليب عامة لتأصيل القيم الحضارية في بناء المدينة الإسلامية. وتتضمن هذه الأساليب إبراز التراث الحضاري للعمارة التاريخية والمحافظة على معالمه، بحيث يشكل جزءاً لا يتجزأ من العملية التنموية، ولا يكون عائقاً في طريقها أو متناقضاً معها، وذلك لكي لا يبدو الحفاظ على التراث وكأنه مجرد لغو خال من المضمون تردده أقلية من المثقفين العرب ومحبي الفنون. كذلك، تتضمن هذه الأساليب العمل على الإكثار من الأعمال المعمارية التي تستلهم الأصول التراثية العربية بوعي ناضج وتعبر عن انطلاق المعمار من أصالته واستيعابه لقيم حضارته العربية.



جامع في الكويت (١٩٧٩ - ١٩٨٠)

إن الممارسة الحالية لنقل التقنيات الحديثة وتطويعها في البلدان العربية والنامية لاتبشر بنتائج فاعلة. إذ ثبت تقاعسها عن تقديم الحلول الناجحة، التي تحترم تقاليدنا الاجتماعية. بل ثبت في بعض الأحيان تناقضها مع القيم العقائدية للمجتمعات الإسلامية. فمعظم عقود المقاولات والخدمات الهندسية المعقودة بين بيوت الخبرة الأجنبية والحكومات العربية تنص على قيام المستشارين الأجانب بتدريب النظراء المحليين خلال تنفيذ هذه العقود. وهذا المعنى لنقل التقنية يخلط بين التعليم والأداء. فواقع الأمر يختلف كثيراً عن المطلوب. إذ إن المشروعات والمهمات المطلوب تنفيذها من المستشارين الأجانب غالباً ما تخضع لبرامج زمنية محددة

قرية القرنة قرب الاقصر في مصر، للمهندس حسن فتحي (أواخر الاربعينات)

يبذلون خلالها قصارى جهدهم ومواردهم لتنفيذها، مما لا يدع الفرصة الكافية للكوادر المحلية المعنية لفهم تفاصيل التقنيات المستوردة. وهكذا تتكرر أخطاؤنا المكلفة مع إبرام المزيد من أمثال هذه العقود.

ومما لا ريب فيه أن مسألة نقل التقنية الحديثة أعقد بكثير من قضية تدريب النظراء. إذ تبرز هنا المشكلة الكامنة في النزاع بين المجتمعات التقليدية والمجتمعات المتفوقة صناعياً، فالتقنية الحديثة لا تلتزم بتقاليد وطنية أو عقائدية. إذ تخلت المجتمعات المتفوقة صناعياً عن القيم والتقاليد المتوارثة والثابتة، بحثاً عن التنمية(٥). وبذلك يتضح التناقض بينها وبين المجتمعات التقليدية التي تسعى إلى إدخال القيم العقائدية الأساسية في الجوانب السياسية والاقتصادية والتقنية والادارية لعمليات التنمية العمرانية.

والسؤال الذي يفرض نفسه هنا: كيف يتسنى لمجتمعنا العربي نقل التقنيات الحديثة وتطويعها لخدمة أغراضه التنموية واحتياجاته العصرية، مع احترام القيم الاجتماعية والدينية الأساسية، والمحافظة على التراث الحضاري الإسلامي؟

أما الإجابة عن هذا السؤال فتتطلب العمل الدؤوب وبذل الجهد المكثف من علمائنا العرب وكل المهتمين بغية الوصول الى معادلات مرنة ومدروسة الأبعاد تحقق التوازن المرجو بين التقنية والقيم الثقافية والعقائدية.

إن تزامن ظروف التباطؤ الاقتصادي وشح المدخرات لدى العرب مع انطلاق النهضة الفكرية الحضارية الخلاقة، التي تستقطب الاهتمام بتراثنا الحضاري، يهيىء لنا المناخ المناسب لاستدراك أخطائنا المكلفة، وتصويب مسارنا نحو المشروعات العمرانية المقتبسة من التصميمات والنماذج الأجنبية، ويوفر الفرصة أمامنا لتقييم تجربتنا التنموية في كل أبعادها. وهذا يوجب علينا استخلاص الدروس والعبر من تجاربنا لرسم طريق المستقبل بصورة أكثر دقة ونجاعة.

ما العمل؟

لا يمكننا بأي حال من الأحوال الاستمرار في الاعتماد على المصادر الفكرية الأجنبية لإيجاد الحلول المناسبة لمجتمعنا. اذ ينبغي إحترام ظروفه الخاصة وقيمه وتراثه الحضاري. فنحن في حاجة إلى تكوين فكر مستقل أصيل في أسسه وفروعه، غير خاضع للهيمنة الغربية ومنفتح على العالم الخارجي، يأخذ منه ويعطي إليه من موقع القوة والثقة في النفس. وهو الضمان الوحيد لاسترداد الذاتية التراثية والحفاظ على مدننا وطابع عمارتها الحضاري المميز.

إن أهمية إعداد الأجيال القادمة من المفكرين الممارسين العرب، وذلك بالارتقاء الفكري ودعم توطين التعليم الهندسي والتقني والبيئي وتحقيق الانتماء إلى البيئة العربية، لهو ضرورة ملحة، وسيساهم في خلق مدرسة فكرية حديثة تكون لها المقدرة على ربط الحداثة بالتراث العمراني في العالم العربي بما يخدم الرقي والتقدم(٦). □

هوامش

(١) كتاب أبحاث من ندوة: «**الحداثة والتراث في تاثير التنمية في العمارة والتخطيط العمراني، اليمن. مفترق الطرق**». صدر عن جائزة الأغاخان للعمارة، ١٩٨٣.

(٢) «مشروع صنعاء للتنمية الحضرية»، روبرت آدمز. بحث منشور ضمن وقائع الندوة المذكورة أعلاه، الصفحات ١٠١ ــ ١٠٩.

(٣) «التنمية الحديثة وطرق الإنشاء ومواد البناء والقيم الإسلامية للعمران»، للدكتور شادي سامي الغضبان والدكتور محمد عباس عبد الحق. من أبحاث مؤتمر «نحو العمران الاسلامي»، المنامة، البحرين. نشرته «عالم البناء»، العدد ٥٧، ١٩٨٥.

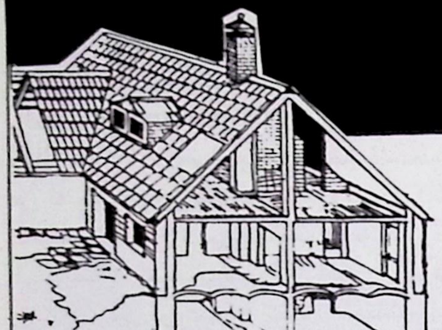
(٤) «**تاجيل القيم الحضارية في بناء المدينة الإسلامية المعاصرة**»، الدكتور عبد الباقي إبراهيم. صدر عن مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، ١٩٨٢.

(٥) من البحث المذكور تحت الرقم (٢).

(٦) كتاب أبحاث من ندوة: «**المدينة العربية: خصائصها وتراثها الحضاري الاسلامي**»، تحرير: إسماعيل سراج الدين وسمير الصادق. صدر عن المعهد العربي لانماء المدن، ١٩٨٢.

aim

توفير الطاقة في المباني



العزل الحراري الجيد
يمكن أن يوفر ٦٠٪ من الطاقة المهدورة

الشركة العربية لصناعة المواد العازلة
تطرح انتاجها من
مادة البيرلايت، عازل الحرارة
الذي اعتمدته أهم
المكاتب الهندسية في العالم
في المجالات التالية:
عمل مدة الميلان لأسطح المباني
لتعطيها درجة عالية
من العزل الحراري
تستعمل بين الجدران للمحافظة على
الحرارة والتسرب من اجل العزل الصوتي
مدها تحت أرضيات البلاط لتعطي
درجة عالية من العزل الحراري والصوتي

الشركة العربية لصناعة المواد العازلة
المدينة الصناعية سحاب، هاتف ٩٦٢/٦/٧٨٤٩٣٩
ص.ب ٤١ الأردن

لدينا الأجهزة الفنية لتنفيذ
كافة أعمال العزل الحراري

AIM - JOPERLITE

arab insulating materials co.
Amman Industrial Estate
P.O. Box 41, Sahab, Jordan
Tel 962/6/784939

سرّ الفولاذ الدمشقي

بقلم
أوليج د. شيربي و جيفري وود سويرث

« إن اكتشاف فن صناعة السيوف الدمشقيَة التي يعود أقدم وصف مسجل لها إلى عام ٥٤٠م ، يعدّ في القانون الأميركي الحالي اكتشافاً يستحق براءة تسجيل »

□تحدث سير وولتر سكوت في روايته «الطلسم» The Talisman ، التي هي وصف خيالي لمغامرات الصليبيين في أرض فلسطين، عن لقاء بين ريتشارد قلب الأسد والملك المسلم صلاح الدين، أخذ فيه كل من الخصمين يمجد سيفه. ولكي يبرهن ريتشارد على قوة سيفه الثقيل المستقيم ذي الشعبتين، استله وضرب به قضيباً من الفولاذ فشقه. فرد صلاح الدين على ذلك بأن أخذ مخدة حريرية «وانتضى سيفه الأحدب (المعقوف ذا الحد الواحد) ومرّرهُ عليها من دون أن يبذل جهداً يذكر، حتى إن المخدة لم تبد وكأنها تقسم بعنف بقدر ما بدت وكأنها تتهاوى إرباً تحت وطأته».

وظن الأوروبيون الذين شهدوا الحادثة، وقد أخذتهم الدهشة، أن في الأمر حيلة. وعندها رمى صلاح الدين، رغبة منه في إظهار فضل سيفه، بمنديل ناعم في الهواء فقسمه بسيفه قسمين. ويصف سكوت هذا السيف العربي الحاد والقوي بشكل يثير الإعجاب بقوله: إنه كانت له شفرة معقوفة ورفيعة لم تلمع كلمعان سيوف الفرنجة، بل إنها بخلاف ذلك كانت زرقاء داكنة تكسوها عشرات الملايين من الخطوط المتعرجة.

ومع أن هذا الوصف يتجاوز في بعضه الحقيقة (فمثلاً، لا يعقل أن يكون سيف صلاح الدين من النوع المعقوف لأن السيوف المعقوفة لم تعرف إلا بعد عدة قرون من هذا اللقاء المزعوم الذي تم بين صلاح الدين وريتشارد في سنة ١١٩٢ م)، إلا أنه يقدم صورة دقيقة إلى حد كبير لنوع من السيوف شاع استخدامه في طول العالم الإسلامي وعرضه في زمن صلاح الدين.

وكانت هذه السيوف قوية بشكل استثنائي عند ضغطها ـ بمعنى أنها كانت متينة إلى حد احتفظت معه بحد ماض باتر ـ وكانت أيضاً قاسية إلى حد يضمن امتصاصها الضربات في القتال من دون أن تكسر. ويرجع الفضل في مزاياها الميكانيكية والتموجات الجميلة على سطحها إلى المادة التي صنعت منها، وهي الفولاذ الدمشقي. وفي العصر الصليبي، كانت السيوف والدروع الدمشقية مادة للكثير من الأساطير، وظلت لقرون تالية مبعث إعجاب ومصدر إحباط أيضاً للحدادين الأوروبيين الذين حاولوا من غير طائل أن يقلدوا هذه التموجات الدمشقية المتميزة على سطوح هذه السيوف.

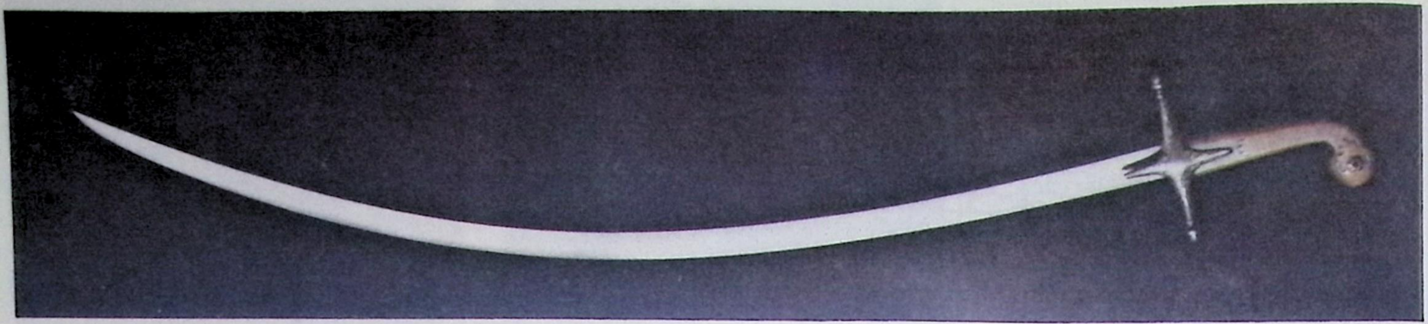
وظل الكشف عن سر السيوف الدمشقية تحدياً جذب انتباه العلماء الأوروبيين البارزين، ومن بينهم «مايكل فرادي» (وهو ابن حداد) الذي عزا الخصائص الفريدة لفولاذ دمشقي قام بتحليله في سنة ١٨١٩ (قبل أن يخترع المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي) إلى احتوائه على كميات قليلة من السّيلكا* والألومنيا**. ومع أن استنتاجات فرادي كانت خاطئة، إلا أنها حفزت «جين روبرت برينت» Bréant، مفتش المعادن في دار سك العملة في باريس، إلى إجراء سلسلة من التجارب، أضاف فيها عدداً من العناصر المختلفة إلى الفولاذ. وكان برينت أول من أدرك في سنة ١٨٢١ أن المزايا المعدنية الجوهرية في الفولاذ الدمشقي، أي قوته غير العادية ومتانته وجماله، تنشأ عن احتوائه نسبة عالية من الكربون. وعيَّن برينت المناطق البيضاء في السيف الدمشقي على أنها فولاذ مكربن، بينما أشار إلى أرضية السيف الداكنة على أنها «فولاذ» فقط.

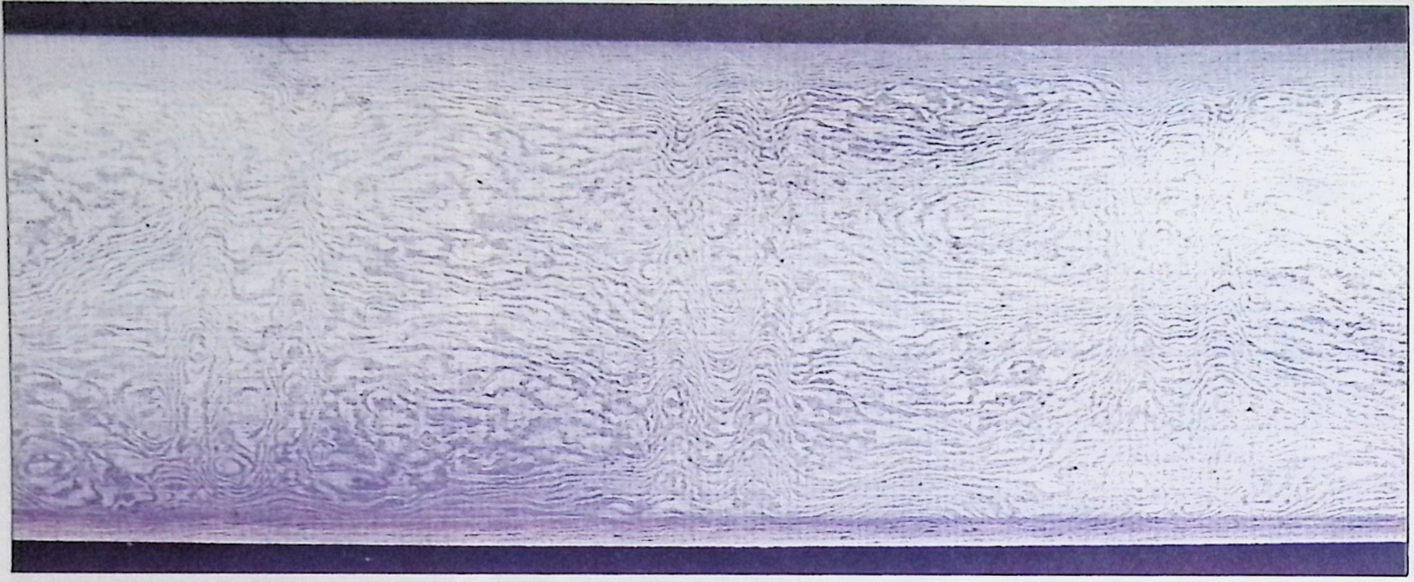
وقد نجح برينت في صنع سيوف شبيهة بالسيف الدمشقي، لكنه لم يشرح بتاتاً بالتفصيل الطريقة التي استخدمها. وفضلاً عن ذلك، فمن غير الممكن أن يكون قد فهم أهمية كل من الخطوات التي شملتها طريقته؛ ذلك أن الأساس لفهم علمي كامل للفولاذ الدمشقي لم يتوطد إلا في مطلع هذا القرن، عندما حل عدد من الباحثين المتعاقبين مسألة الانتقالات الطوريّة التي تقع في أنواع الفولاذ بوصفها دالة في درجة الحرارة والمحتوى الكربوني. وحتى في أيامنا هذه، التي بات يعرف فيها تماماً المخطط الطوري للحديد ـ الكربون، فإن فن صناعة السيوف الدمشقية يعد في القانون الأميركي اكتشافاً يستحق التسجيل.

وينبثق اهتمامنا الخاص بهذا الموضوع من بحوثنا في أنواع الفولاذ الحديثة ذات المحتوى الكربوني فوق العالي. فهذا النوع من الفولاذ الذي يحتوي على ما نسبته ١٪ إلى ٢,١٪ من الكربون، نادراً ما يستخدم في الأغراض التجارية؛ إذ يظن بأنه هش سريع الانكسار. غير أن نسبة الكربون في الفولاذ الدمشقي تتفاوت من ١,٥٪ إلى ٢٪. وتوحي شهرته التي لا تقبل المناقشة بالمتانة على أن هشاشته التي يتسبب بها ارتفاع محتواه من

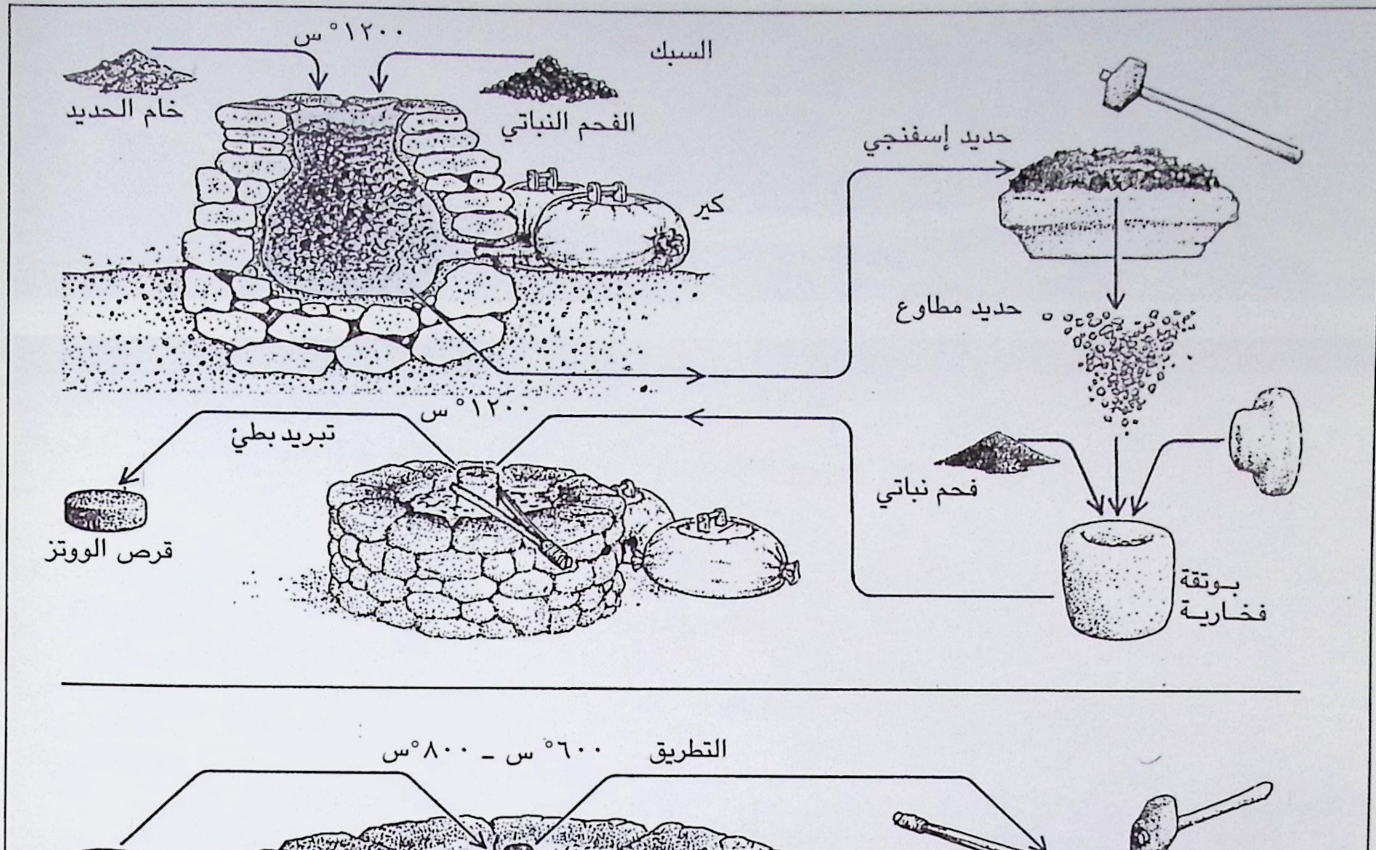
* السّيلكا = ثاني اكسيد السيلكون.
** الألومنيا = ثاني اكسيد الألومنيوم.

يعمل أوليج شيربي استاذاً في علم المواد وهندستها في جامعة ستانفورد. ويعمل جيفري ودد سويرث عالماً في مختبر لوكهيد للبحوث في بالو التو.





تعكس العلامات الظاهرة على سطح سيف فارسي معقوف (الصورتان العليا والوسطى) التفاوتات في المحتوى الكربوني للفولاذ العالي في المحتوى الكربوني: فالمناطق الضاربة إلى البياض في النمط الدمشقي عبارة عن كاربايد الحديد (السيمنتايت)، أما الخلفية الداكنة فهي عبارة عن حديد يحتوي على نسبة من الكربون تقل عن ذلك بكثير. ولم يظهر النمط للعيان إلا بعد صقل السيف والحفر عليه بحامض بفضل مهاجمة الخلفية الداكنة. وتظهر شبكة السيمنتايت بجلاء في الصورة المجهرية المكبرة لفولاذ حديث عال في محتواه الكربوني (الصورة السفلى)، كما تظهر طبقات السيمنتايت التي تتبادل مع طبقات الحديد في البنية الخلفية. وكان الفولاذ الدمشقي يقسى بالتطريق الذي عمل على بعثرة السيمنتايت مما أعطى السطح شكله النهائي. ويمكن ملاحظة آثار التطريق على السيف الفارسي: فالعلامات الرأسية في النمط الدمشقي غير العادي، والتي تسمى سُلَّم محمد، نتجت عن ضربات المطرقة. وهذا السيف الذي يعود تاريخه الى القرن السابع عشر أو إلى ما بعد ذلك مودع في متحف العاصمة للفنون في نيويورك. أما الصورة المجهرية المبينة هنا فهي مكبرة مائتي مرة.



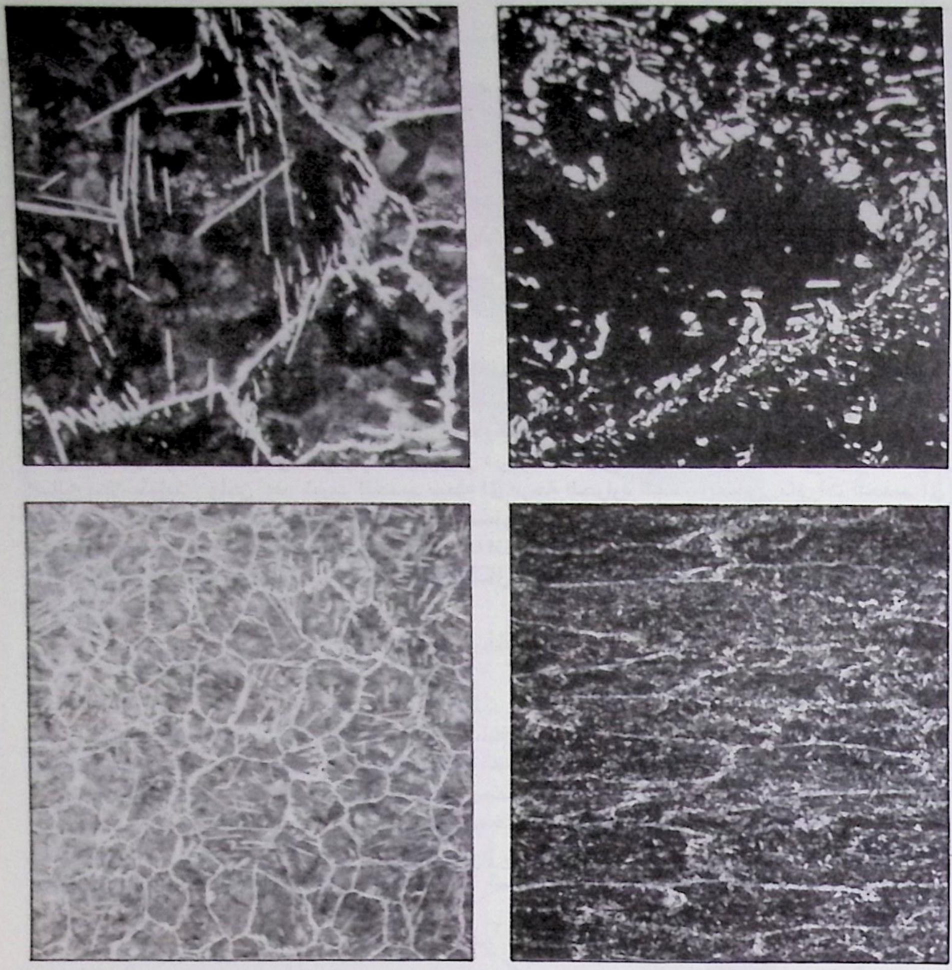
في الطريقة النموذجية لصنع السيف الدمشقي؛ كان يبدأ أولاً بصنع قوالب الفولاذ العالي في المحتوى الكربوني، الذي يسمى الووتز في المسابك الهندية. ثم كان يخلط خام الحديد بفحم الخشب، وكان يسخن الخليط في موقد حجري غير عميق إلى درجة حرارة ١٢٠٠° س تقريبا. وكان الحديد يختزل (يزال منه الأوكسجين) بتفاعله مع الكربون الموجود في الفحم مما كان يكسبه تماسكا (قواماً) إسفنجياً. وكانت الشوائب تزال من الحديد الإسفنجي بطرقه فتتكون بذلك قطع الحديد المطاوع التي لها محتوى كربوني متدن. وكانت نسبة المحتوى الكربوني تزاد بتسخين قطع الحديد المطاوع مع الفحم في بوتقة فخارية محكمة السد لمنع تاكسد الحديد ثانية. وعندما كان يسمع صوت نشيش السائل في البوتقة عند رجها الذي كان يدل على وجود بعض الحديد المصهور، كانت البوتقة تترك لتبرد ببطء في الموقد. وكان الووتز مادة يُتجر بها على نطاق واسع في هيئة أقراص، قطر الواحد منها عدة بوصات. وكان حدادو الشرق الأدنى يصنعون السيف الدمشقي الواحد من قرص واحد بتسخينه على الأرجح الى درجة حرارة بين ٦٥٠° س و٨٥٠° س، إذ أن الفولاذ العالي في محتواه الكربوني يكون لدناً في هذا المدى الحراري. وأخيرا كان الصنّاع يقسون السيف بإعادة تسخينه ثم بتسقيته في الماء أو في محلول ملحي أو أي سائل آخر.

الكربون يمكن تفاديها بالمعالجة السليمة. وقد تمكنّا في جامعة ستانفورد من تصنيع فولاذ من النوع فوق العالي في محتواه الكربوني يتصف كالسيوف الدمشقية بالقوة واللدانة (قابلية التطريق) عند درجة الحرارة العادية. كذلك، فقد استطعنا أن نصنع السيف الدمشقي الأسطوري. أما الطرق التي اتبعناها فهي شبيهة من ناحية أساسية بتلك التي ابتكرها حدادو الشرق الأدنى القدامى.

ويعود أقدم وصف للسيوف الدمشقية إلى ٥٤٠ م، إلا أنه يعتقد أنها استخدمت قبل هذا التاريخ بوقت طويل في أيام الإسكندر الكبير (عام ٣٢٣ ق. م. تقريباً). أما الاسم الذي اشتهرت به فلا يشتق من موطنها الأصلي وإنما من اسم المكان الذي التقى فيه الأوروبيون لأول مرة هذه السيوف خلال الحملات الصليبية. وأما فولاذ هذه السيوف فصنع في الهند حيث يعرف هناك باسم «ووتز» Wootz. وكان يُتجر فيه على نطاق واسع في شكل قوالب أو أقراص بحجم أقراص الهوكي المطاطية. ويعتقد أن أجود هذه السيوف قد كانت تصنع في بلاد فارس من «الووتز» الهندي، الذي كان يستخدم أيضاً في صناعة التروس (الدروع). ومع أن انتشار الفولاذ الدمشقي جغرافياً تبع انتشار الإسلام بشكل عام، إلا أنه عرف أيضاً في روسيا في العصور الوسطى حيث كان يسمى البولات***.

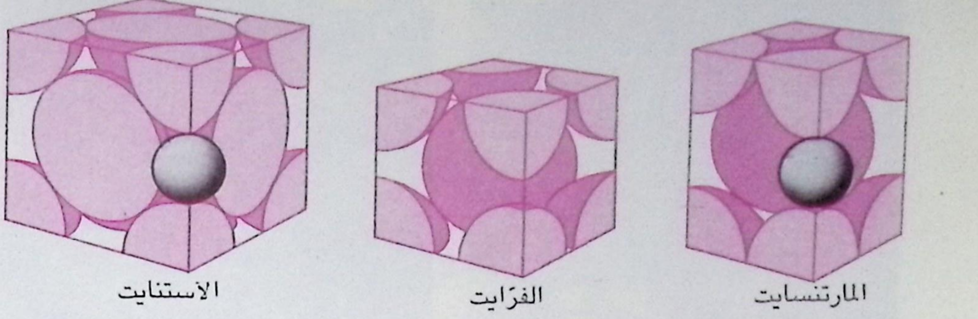
وككل عمليات التصنيع الأخرى للفولاذ، فإن صناعة الووتز اشتملت على إزالة الأكسجين من خام الحديد الذي يكون على هيئة أوكسيد. وبإضافة الكربون إلى الحديد المختزل يصبح الووتز أكثر قوة ويتحول إلى فولاذ. أما مصدر الكربون فكان إما الفحم النباتي أو الخشب أو ورق النبات. وفي العادة يخلط الفحم النباتي بخام الحديد ويسخنان معاً في موقد حجري إلى درجة حرارة تبلغ تقريباً ١٢٠٠ سلسيوس (درجة مئوية). وكان الأكسجين يزال من خام الحديد بتفاعله مع كربون الفحم النباتي. وتبعاً لكمية الفحم النباتي في الخليط، فإن الناتج كان إما حديداً مطاوعاً ذا محتوى كربوني قليل جداً أو حديداً أوليا Pig Iron تزيد نسبة الكربون فيه عن ٤٪ . وكان صناع الفولاذ الهنود يصنعون الووتز إما

*** العامة تقول بولاد، وهي قريبة من البولات الروسية.

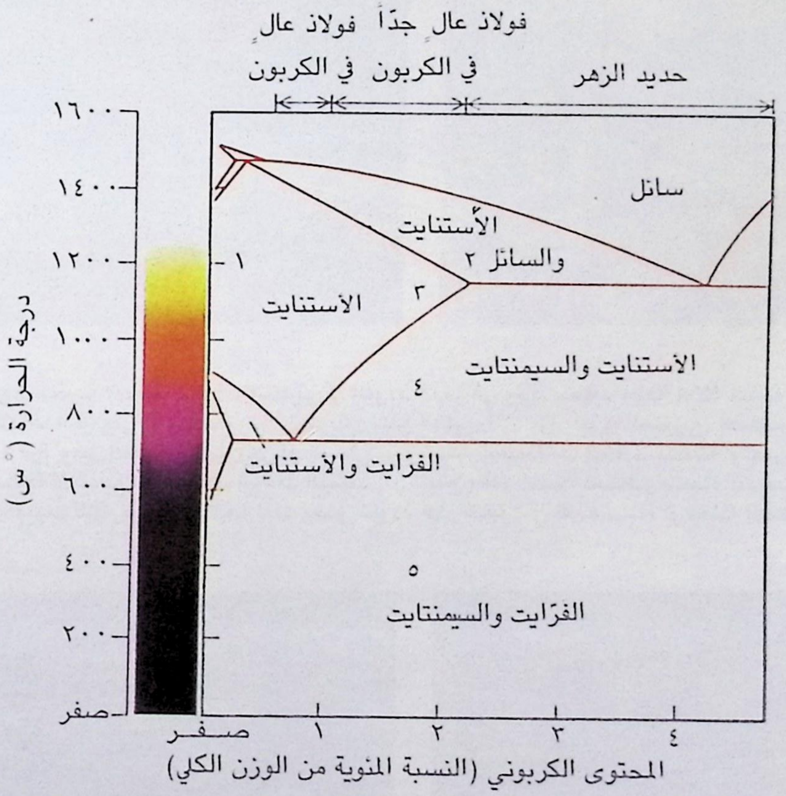


اجريت تجربة لمحاكاة تاثيرات التطريق في الفولاذ الدمشقي وذلك بتمهيد قطعة فولاذ حديثة عالية في محتواها الكربوني. وفي الصورتين العلويتين يبلغ التكبير ١٣٠ مرة. أما في الصورتين السفليتين فيبلغ ٦,٥ مرة. وقبل التمهيد (الصورتان الى اليسار) تبدو شبكة السيمنتايت الخفيفة متصلة، وتكون أبعادها متساوية في جميع الاتجاهات. أما بعد التمهيد (الى اليمين) فان الشبكة تستطيل باتجاه التمهيد وتنكسر إلى حبيبات شبه كروية. ونتيجة لذلك يغدو الفولاذ أكثر متانة (اي اقل هشاشة أو قابلية للانقصاف).

مقطعان لسماكة سيف دمشقي (إلى اليسار) ولسماكة قطعة فولاذ عالية في محتواها الكربوني ممهدة (إلى اليمين) يظهران بنية مجهرية مماثلة، مما يوحي بان تصنيعهما تم بطريقة مماثلة. ان التشكيل الميكانيكي يضغط شبكة السيمنتايت، وتبلغ المسافة بين الطبقات ١٠٠ ميكرومتر تقريباً. ومن الواضح، ان الفولاذ الممهد له نمط اقل تعقيداً من السيوف المطرّقة.



توجد بلورات الحديد في الفولاذ العالي في المحتوى الكربوني في ثلاثة أشكال: ففي درجة حرارة تزيد على ٧٢٧° س تكون التشكيلة المستقرة عبارة عن شبكيةً مكعبة تحتل ذرات الحديد فيها مركز كل وجه من وجوهها. وهذا التركيب ذو الذرات المتمركزة في الأوجه يستطيع أن يستوعب ذرات الكربون (الكرات السوداء) بين ذرات الحديد ولذا يذوب الكربون في درجات الحرارة المرتفعة في الحديد، ويسمى المحلول الناتج بالأستنايت. ولكن عند تبريد الحديد ببطء الى درجة الحرارة العادية تتحول بلورات الحديد الى الشبكية المكعبة التي تحتل فيها ذرات الحديد وسطها (قلبها)، ولا يكون هنالك مجال لاستيعاب ذرات الكربون. ويسمى هذا الطور التحولي بالفرايت. اما اذا برِّد الفولاذ بسرعة بتسقيته (بغمره في سائل) فإن ذرات الكربون تعلق بأشراك مشوهة رباعية الشكل تحتل ذرات الحديد فيها وسطها أيضا، وتسمى بالمارتنسايت التي هي أكثر قساوة من الفرايت.



يعد المخطط الطوري لتحول الحديد ـ الكربون الأساس لفهم خصائص السيوف الدمشقية وطريقة صنعها. فعندما يسخن الحديد المطاوع والفحم في بوتقة فخارية الى درجة حرارة ١٢٠٠° س يتحول الحديد إلى الأستنايت الذي تحتل فيه ذرات الحديد مراكز اوجه البلورات (١) وعندها يمكن للكربون في الفحم النباتي ان يذوب في الحديد حافظاً بذلك درجة انصهاره. ويتشكل حديد الزهر المصهور على سطح حبيبات الحديد عندما تزيد نسبة الكربون في الطبقة السطحية على ٢٪ (٢) ويتيح التبريد البطيء للكربون ان ينتشر في المعدن منتجاً بذلك فولاذاً بمحتوى كربوني يتفاوت بين ١,٥٪ و٢٪ (٣). كما يتيح لحبيبات الأستنايت ان تكبر في حجمها فتصبح بذلك خشنة وعندما تنخفض درجة الحرارة الى أقل من ١٠٠٠° س. يترسب الكربون في المحلول على أطراف الحبيبات على هيئة السيمنتايت (٤). وشبكة السيمنتايت الخشنة هذه هي مصدر العلامات الدمشقية الضاربة الى البياض. وعندما تنخفض درجة الحرارة الى ما دون ٧٢٧° س يتحول الأستنايت من بلورات تتمركز فيها ذرات الحديد في أوجهها إلى طبقات متبادلة من السيمنتايت ومن الفرايت قليل المحتوى الكربوني والذي ذرات الحديد فيه تتمركز في قلب بلوراته (٥). اما تقسية السيوف فتتم باعادة تسخينها الى ما فوق ٧٢٧° س، ثم بتسقيتها بغمرها في سائل، مما ينتج عنه تحول الأستنايت إلى المارتنسايت. وكان حدادو العصور الوسطى يقدرون درجة حرارة المعدن من لونه.

بإضافة الكربون إلى الحديد المطاوع وإما بإزالته من الحديد الأولي.

والحق أن الطريقة الأولى (أي صناعة الووتز من الحديد المطاوع) مفهومة بشكل أفضل من الطريقة الثانية (أي إنتاج الووتز من الحديد الأولي). وفي الطريقة الأولى تخلط قطع صغيرة من المعدن بالفحم النباتي في بوتقة فخارية محكمة السد قطرها ٣ بوصات وطولها ٦ بوصات، ثم تسخن إلى درجة حرارة ١٢٠٠° س تقريباً. ويظل الحديد المطاوع في هذه الدرجة جامداً، إلا أن بلوراته تكون من النوع المكعب الذي تتمركز ذرات الحديد فيه في كل وجه من وجوهه (المكعب المتمركز الوجه) والذي يمكنه استيعاب ذرات الكربون في الفراغات ما بين ذرات الحديد (أنظر الشكل رقم ١). لذا ينتشر الكربون بالتدريج في الحديد مشكلاً بذلك سبيكة تسمى في الوقت الحاضر الأستنايت Austenite. وتعمل إضافة الكربون إلى معدن الحديد إلى خفض درجة انصهار المعدن. وعندما تزاد نسبة الكربون على أسطح قطع الحديد المطاوع إلى ٢٪ تقريباً تبدأ طبقة رقيقة مصهورة من حديد الزهر بالتشكل على سطح كل من القطع. أما وجود المادة المصهورة على أسطح القطع، فيتم التعرف إليها من صوت حركة السائل عند رجّ البوتقة. ويدل هذا على أن كمية ملموسة من الكربون قد ذابت في الحديد.

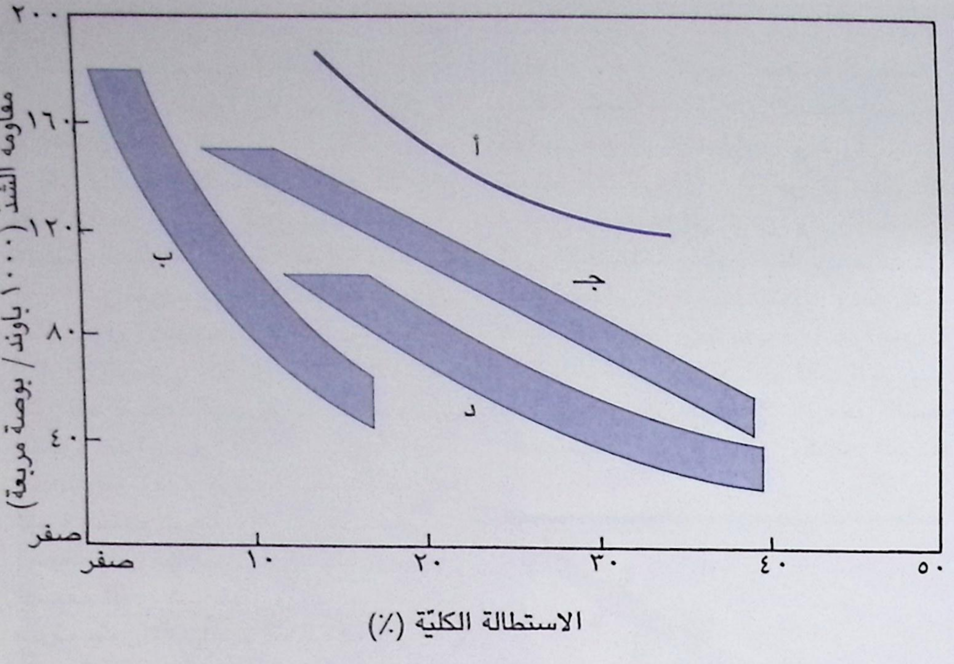
وفي تلك الحالة، تبرّد البوتقة ببطء شديد ولمدة أيام أحياناً. وهذا التبريد البطيء ينتج عنه توزيع متجانس للكربون في الفولاذ بنسبة تتفاوت من ١,٥٪ إلى ٢٪. وعندما تهبط درجة الحرارة إلى أقل من ١٠٠٠°س تقريباً، يترسب جزء من الكربون في المحلول مكوناً شبكة من السمنتايت أو كاربايد الحديد (Fe_3C) حول حبيبات الأستنايت. وتكون شبكة السيمنتايت المكوَّنة خشنة لأن التبريد البطيء يتيح للحبيبات أن تكبر في حجمها نسبياً. وهذه الشبكة الخشنة هي التي تؤدي في نهاية الأمر إلى ظهور العلامات المرئية على السيوف الدمشقية. لكن السيمنتايت، من ناحية أخرى، له بعض الخصائص السلبية. فبالرغم من قساوته الشديدة إلا أنه هش للغاية عند درجة الحرارة العادية. وقد كان من الممكن أن تزداد هذه الهشاشة سوءاً بفعل بنية هذه الشبكة الخشنة التي هيأت وسائل جاهزة لنمو التشققات. غير أن السيوف الدمشقية كانت بعكس ذلك تماماً، أي أنها كانت متينة.

ولم يكتسب الووتز مكانته إلا بعد أن تم تصنيعه، وبعد أن تم كسر الشبكة السيمنتايتية بالطرق الشديد.

وعلى ما يبدو، فإن الفولاذ الدمشقي كان يطرق إلى سيوف في درجة حرارة منخفضة نوعاً ما. ولم يكن في مقدور حدادي العصور الوسطى قياس درجة الحرارة بدقة داخل البوتقة أو الكير، ولذا اتخذوا لون المعدن مرشداً إلى درجة الحرارة. وكان المدى الحراري لتطريق الفولاذ يمتد من اللون الأبيض (أي ١٢٠٠°س) إلى اللون البرتقالي (٩٠٠°س). ولكن يبدو أن الووتز كان يطرق في درجة حرارة بين اللون الكرزي (٨٥٠°س) والأحمر القاني (٦٥٠°س). ذلك أن التطريق على درجة حرارة أعلى من ذلك سوف يتسبب في ذوبان السيمنتايت في الأستنايت ثانية. كذلك فإن طرق قرص الووتز في درجة حرارة أقل من ٨٥٠°س سوف يؤدي من ناحية ثانية إلى تكسير شبكة السيمنتايت المتصلة إلى جسيمات شبه كروية. أما دقائق الكاربايد فما زالت تعمل على تقوية الفولاذ. ولأنها لم تعد تكون شبكة متصلة، فإن المعدن لم يكن هشاً سريع الانقصاف.

وتظهر السيوف الدمشقية الدليل على أنها قد طرقت تطريقاً وافياً ingot من ثلاث إلى ثماني مرات في أثناء التطريق. وقد أظهرت لنا تجربة أجريناها أن الفولاذ العالي في محتواه الكربوني هو بالفعل لين وقابل للتطريق بسهولة في درجة الحرارة ٨٥٠°س. وقد قمنا في تلك التجربة بإخضاع الصبب الحديدية التي تحوى ما نسبته ١,٣٪ و ١,٦٪ و ١,٩٪ من الكربون لإجهاد شديد، مؤدياً بذلك إلى ضغطها دفعة واحدة إلى الثلث، ولم تظهر أي منها أية علامة على تشققها. وبخلاف ذلك، فإن صبب حديد الزهر التي جعلها محتواها الكربوني الأكبر (ما نسبته ٢,٣٪) أكثر هشاشة تشققت في حوافها عندما خضعت إلى الإجهاد نفسه.

ولعل أحد الأسباب التي جعلت الأوروبيين يجدون صعوبة بالغة في تصنيع السيوف الدمشقية حتى من الووتز الهندي المستورد يكمن في أنهم اعتادوا استخدام الفولاذ ذي المحتوى الكربوني المتدني الذي له درجة انصهار أعلى. ولذا، فلربما حاولوا تطريق الفولاذ الهندي في درجة حرارة اللون الأبيض، وهي الدرجة التي يكون الفولاذ عندها قد انصهر جزئياً.



ان الفولاذ العالي في المحتوى الكربوني اكثر قوة ولدانة من الفولاذ التقليدي. وتعرّف مقاومة الشد بالحد الأقصى لإجهاد الشد الذي تستطيع ان تتحمله قطعة معدن معيارية قبل أن تنكسر. أما الاستطالة فتقيس اللدانة، وتعرّف بكمية استطالة المعدن قبل ان ينكسر. وعندما يمهد الفولاذ العالي في محتواه الكربوني (أ) خلال عملية التبريد لإنتاج بنية مجهرية ناعمة جداً فانه يصبح (عند درجة لدانة معينة) اقوى من الفولاذ التقليدي المتدني في محتواه الكربوني (ب) واقوى أيضاً من الفولاذ الشديد المقاومة الذي يحتوي على كميات قليلة من عناصر شائبة خاصة (جـ) كما انه يتفوق على انواع معينة من الفولاذ المتطور (د).

والنتيجة المحتملة لعلمهم هذا هي كما وصفها برينت الذي لاحظ «أن السيوف الدمشقية عند درجة الحرارة البيضاء تتحطم تحت ضربات المطرقة». وبعد التطريق، كانت السيوف الدمشقية تقسَّى عادة بمعالجة حرارية مناسبة. وتتم التقسية الحرارية للفولاذ بتسخينه إلى درجة حرارة تزيد على ٧٢٧° س (وهي الدرجة التي تبدأ عندها بلورات الفرّايت المكعبة التي تتمركز ذرات الحديد في قلبها بالتحول إلى بلورات الأستنايت المكعبة التي تتمركز ذرات الحديد في وجوهها face - centered ثم بتبريده فجأة (تسقيته) بغمسه في الماء أو في أي سائل آخر. وعندما يترك الفولاذ العالي في محتواه الكربوني يبرد ببطء وهو في حالة الأستنايت، كما يحدث عند سبك الووتز في بادىء الأمر، فإن الأستنايت يتحول إلى البيرلايت أي إلى طبقات متبادلة (واحدة فوق الاخرى) من الفرايت قليل الكربون والسيمنتايت الغني بالكربون. ولكن إذا ما برد الفولاذ فجأة فإن تحوّل الأستنايت إلى البيرلايت يوقف، وتصبح لذلك بلورات الحديد من النوع الذي تتمركز ذراته في قلبها body - centered ، إلا أنها تمط من الشكل المكعبي إلى الشكل الرباعي. وهذه البنية الجديدة التي تسمى المارتنسايت ما تزال قادرة على استيعاب ذرات الكربون، ولذا تكون قاسية متينة.

ويبدو أن حدادي العصور الوسطى قد اتبعوا عدة طرق في معالجة السيوف الدمشقية بالحرارة، معطين في الأغلب اهتماماً كبيراً لاعتبارات تبدو للمهندس في أيامنا هذه غير ذات أهمية. فبعض الحدادين مثلا أصر على تبريد السيوف (تسقيتها) ببول ولد أحمر الشعر أو ببول «عنزة عمرها ثلاثة أعوام تغذت لمدة ثلاثة أيام على الخنشار فقط». وفي معبد بلجالا في آسيا الصغرى، عثر على وصف لطريقة تقسية الفولاذ الدمشقي (البولات) يعد من أكثر الأوصاف تفصيلاً: «يجب تسخين البولات حتى يذهب لمعانه تماماً كالشمس وقت إشراقها في الصحراء. ثم يجب تبريده بعد ذلك ليصبح في لون الأرجوان الملوكي. ثم يلقى به في جسد عبد قوي البنية... فتنتقل قوة العبد إلى السيف، إذ أنها هي التي تمنح المعدن قوته». ويمكننا إعادة شرح تعليمات هذه الطريقة على النحو التالي: يسخن السيف إلى درجة حرارة عالية تزيد على ما

يظن على ١٠٠٠°س (الشمس وقت إشراقها في الصحراء)، ثم يبرد في الهواء إلى درجة حرارة ٨٠٠°س تقريباً (الأرجوان الملوكي)، ثم يغمر في محلول ملحي دافيء (٣٧°س).

لكن هذه الطريقة ما كان يحتمل أن ينتج عنها أفضل أنواع السيوف الدمشقية. فتسخين السيف إلى درجة حرارة تزيد على ١٠٠٠°س سوف يتيح للسيمنتايت أن يذوب ثانية في الأستنايت، ذي البلورات ذات التمركز الوجهي، كما أن الشبكة الخشنة التي قد أزيلت بالتطريق سوف تعود إلى الظهور عند تبريده إلى ٨٠٠°س. وعلاوة على ذلك سوف تؤدي إلى تكوين حبيبات فولاذية كبيرة الحجم نسبياً. وكلا هذين التأثيرين سوف يقلل من متانة السيف. ومع أن السيف الذي يصنع وفقاً لهذه الطريقة سوف يكون قاسياً، إلا أنه سوف يكون من الهشاشة بحيث لن يتحمل ضربات سيف قد سخن في أثناء صنعه إلى درجة حرارة تكاد تزيد على ٧٢٧°س فقط قبل تسقيته (تبريده الفجائي)، ذلك لأن مثل هذا السيف سوف يكون متيناً وقاسياً.

وبوجه عام، فإن أقوى أنواع الفولاذ وأمتنها، وفق نظريات التعدين الحديثة، هي تلك الانواع التي لها أنعم الحبيبات والجسيمات. ومما يدعو إلى الاستهجان أن هذا القول يشير إلى أن أفضل أنواع السيوف الدمشقية هي التي تفتقر إلى النمط الدمشقي. ومما لا شك فيه أن حدادي العصور الوسطى اتخذو العلامات الفارقة على سطوح السيوف وسيلة لضبط نوعيتها، فالنمط الدمشقي كان دليلاً على المحتوى الكربوني العالي في الفولاذ مما يجعل السيف قوياً، وفي الوقت ذاته على حسن تطريقه مما يجعله متيناً. ولكن هذا النمط الدمشقي لا يظهر للعيان إلا إذا كانت حبيبات السيمنتايت في الفولاذ خشنة وموزعة بغير انتظام. أما السيوف التي تكون بنيتها المجهرية من الدقة بحيث لا تظهر العلامات الفارقة على سطوحها فإنها سوف تكون أقوى وأمتن منها.

ولكي نختبر صحة أفكارنا حول تركيب الفولاذ الدمشقي وطرق معالجته حاولنا إنتاج النمط الدمشقي في المختبر. فسخنّا أولاً قالباً صغيراً من الفولاذ محتواه الكربوني ١,٧٪ إلى درجة حرارة ١١٥٠°س (الأصفر الفاتح) ولمدة ١٥ ساعة. وهذا التسخين المطوّل عمل على إذابة الكربون ونتج عنه الأستنايت الخشن جداً ثم بردنا القالب بمعدل ١٠ درجات في الساعة الواحدة، فأدى التبريد البطيء إلى تشكل شبكة متصلة خشنة من السيمنتايت على جوانب حبيبات الأستنايت. وأخيراً أعدنا تسخين القالب إلى ٨٠٠°س ثم مهدناه منقصين ارتفاعه إلى الثمن. وهذه الخطوة التي كانت بمثابة محاكاة للتطريق، عملت على مط الحبيبات في اتجاه التمهيد وعلى كسر شبكة الكاربايد. وعندما حفرنا على الفولاذ بصب حامض عليه هاجم قالب الحديد وبشكل مميز على طول الكاربايد،ظهر النمط الدمشقي واضحاً للعيان. وكانت البنية

«كانت السيوف والدروع الدمشقية مادة للكثير من الأساطير وظلت لقرون تالية مبعث إعجاب ومصدر إحباط أيضا للحدادين الأوروبيين الذين حاولوا من غير طائل أن يقلدوا هذه التموجات الدمشقية المتميزة على سطوح هذه السيوف»

المجهرية المصغرة للقالب مماثلة بشكل لافت للنظر للبنية المجهرية للفولاذ الدمشقي. (أنظر الصورة التوضيحية).

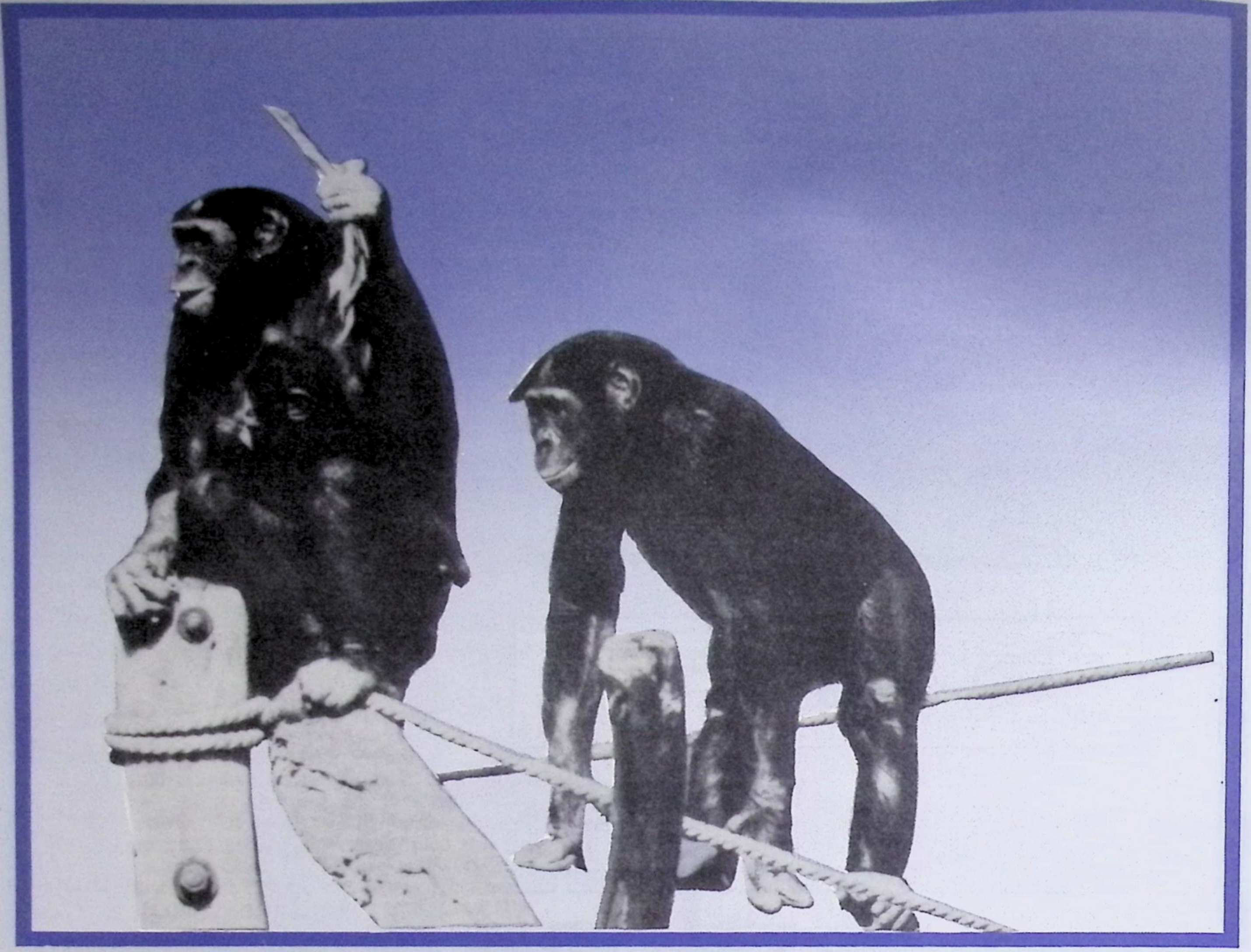
وهذه الطريقة الموصوفة هنا هي إحدى الطرق لصنع الفولاذ الدمشقي، وعلى الأرجح كانت هنالك طرق أخرى كثيرة. ولربما يكون الصانعون الماهرون في الشرق الأدنى قد صنعوا حتى فولاذاً أفضل من ذلك ذا محتوى كربوني عالٍ جداً افتقر إلى النمط الدمشقي المميز. وقمنا بالضبط في المختبر بعمل هذا، وذلك بتمهيد القالب (أو بسطه) وهو يبرد من درجة حرارة ١١٠٠°س ماراً في طور (حالة) الأستنايت والسيمنتايت. وقد أدى التشكيل الميكانيكي إلى صقل حبيبات الأستنايت وإلى ترسيب السيمنتايت من المحلول على هيئة حبيبات صغيرة ناعمة موزعة بشكل منتظم بدلاً من شبكة خشنة. ولذا لم تظهر على سطح الفولاذ المصقول أية علامات فارقة.

إن مثل هذا الفولاذ العالي جداً في محتواه الكربوني والخالي من العلامات الدمشقية الفارقة أقوى من الفولاذ المستخدم في صناعة المحركات والعربات وأكثر لدانة في درجة الحرارة العادية. كما أنه أكثر لدائنية منه في درجات الحرارة بين ٦٠٠°س و ٨٠٠°س (أي أنه يشبه دبس السكر أو الزجاج شبه المصهور في سلوكه) ولذا، فإنه يمكن تشكيله بدقة عالية ليصير أدوات معقدة، كناقلات السرعة Gears ، بقليل من الأعمال الميكانيكية باهظة الثمن وباستخدام طرق معالجة يمكن تكييفها لأغراض الإنتاج الواسع النطاق، الأمر الذي يشير إلى إمكان استخدامه بشكل واسع في التطبيقات الصناعية.

ولا نزعم أننا أول من حاول إعادة اكتشاف فن صناعة الفولاذ الدمشقي المنسي. ففضلاً عن فارادي وبرينت، فقد سبقنا إلى ذلك المهندس الروسي بافل أنوسوف الذي نشر في سنة ١٨٤١ كتاباً من جزئين سماه: «صنع البولات». وكان أنوسوف متحمساً جداً لاكتشافاته إلى حد أنه قال «... عما قريب سيتسلح محاربونا بسيوف من البولات وسيحرث فلاحونا الارض بمحاريث من البولات وسيستخدم حرفيونا وصناعنا أدوات مصنوعة من البولات وسيحل البولات محل جميع أنواع الفولاذ المستخدمة في صنع أدوات تتطلب استعمالاتها حدة خاصة وقوة احتمال مميزة».

ولم تتحقق نبوءة أنوسوف، فما تزال الإمكانات الهائلة للفولاذ ذي المحتوى الكربوني العالي جداً غير مستغلة في أيامنا هذه. وبالرغم من أن تفاؤلنا أقل طموحاً من تفاؤل أنوسوف، إلا أننا نعتقد أن الوضع سيتغير وأن سر الفولاذ الدمشقي سيصير أمراً شائعاً في الصناعة الحديثة. وكما يقول مثل روسي قديم، «... إن أفضل الجديد يكمن غالباً في الماضي المنسي منذ أمد بعيد».

ترجمة : حاتم عبد الغني
عن Scientific American, Feb; 1985



كيف نستمع إلى الحيوانات

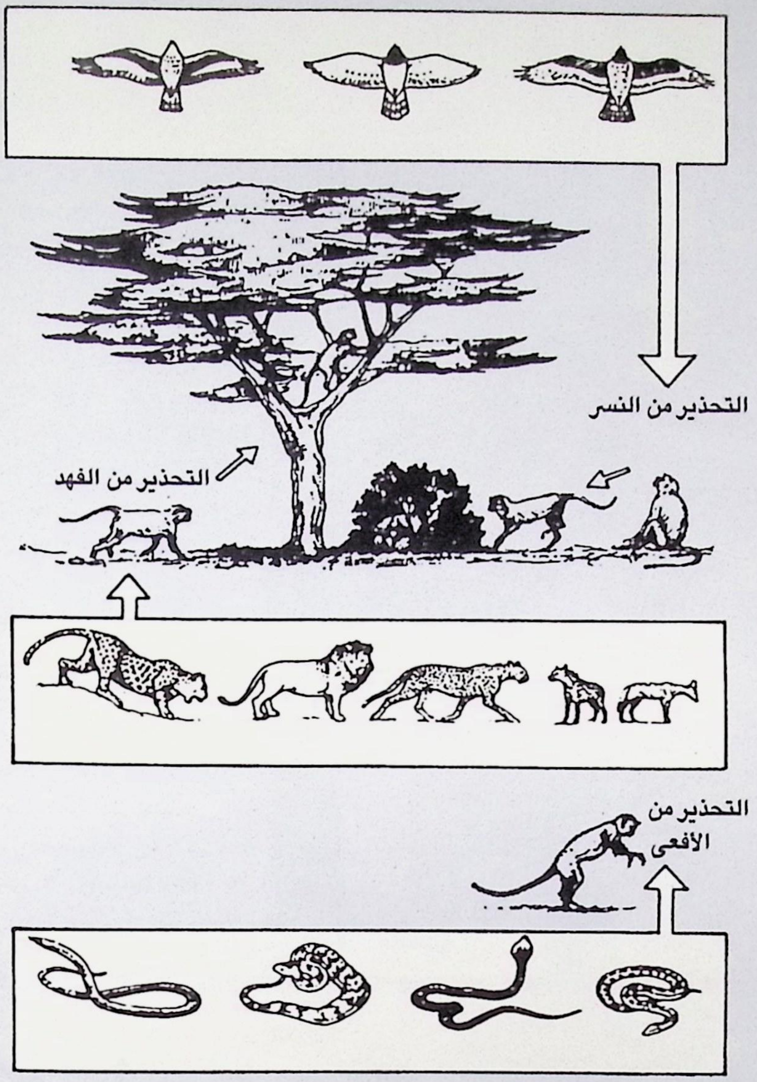
إن الصوت الذي يصدر عن قرد الفَزْفَت الصغير هو أكثر من مجرد صوت تتلقاه أذن الإنسان. لقد استخف الناس لفترة طويلة من الزمن بدقة الرسائل الصوتية المتبادلة وتفَنّنها عند إخوتهم من الحيوانات الرئيسات Primates. وفي هذه المقالة يُطلعنا الدكتور روبن دَنْبَر على أسرار الاتصالات عند الحيوانات الرئيسات، متتبعاً تطور الدراسات العلمية في هذا المجال.

□ثمة شيء سحري في أن تكون قادراً على التواصل مع الحيوانات. فمنذ صدور الرّواية: «الدكتور دولتل» وحتى الآن، والأدب المتداول بين الناس يفترض دوماً وبشكل ضمني أن التواصل مع الحيوانات أمر ممكن، وأن السّبيل الى ذلك يبدو أنه يكمن في مجرد الاهتداء إلى الوسائل المناسبة. أما العلم، فقد كان أكثر تشككاً في قدرة الإنسان على التواصل مع الحيوانات. فالحيوانات (هكذا كانت تعلّل الأمور) لا تستطيع أن تتواصل مع بعضها بعضاً بالكيفيّة ذاتها التي يتواصل بها البشر. فنحن نقدر أن نتبادل الرسائل الكلامية والمعلومات، وأن نُعلل لماذا تحدث الأشياء، وأن نعد الخطط للمستقبل؛ لكن الحيوانات لا تستطيع أن تفعل شيئاً من هذا، وإنما تستطيع فقط أن تنفّس عن إحساساتها الآنية. وبالإضافة إلى ذلك، فاللغة الإنسانية

تمتلك القدرة على التعبير الرمزي، وعلى استخدام الأصوات الاعتباطية الصادرة عن الإنسان (الكلمات) لتمثيل المفهومات المجردة، بينما لغة الحيوان هي، في أحسن الأحوال، تعبير عن العاطفة المحض.

وبالرغم من ذلك، فقد شهد العقد الماضي تبدلًا جذرياً في موقف علماء الإيثولوجيا وعلماء النفس من هذا الأمر. فإذ صار المشتغلون في هذا المجال أكثر وعياً للاستراتيجيات السلوكية المتفننة والمتشعبة التي تتعاطاها الكثير من الحيوانات التي تظهر ميلاً أكبر إلى الاجتماع، أدركوا أن مثل هذه الاستراتيجيات لا تكون ممكنة إلا إذا استندت إلى نظام منَ الاتصال (التواصل) يساويها في تفننه ودقته.

وتعود أصول هذا التبدل في موقف علماء الإيثولوجيا وعلماء النفس الى أوج ازدهار البحث الميداني في مجال الرئيسات خلال عقد الستينات. ففي أواخر ذلك العقد، قام توم إستروسيكر Struhsaker من جمعية نيويورك الحيوانية بأول دراسة ميدانية رئيسة لقرود الفَرْفت في متنزه أمبوسيكي القومي في كينيا، فلاحظ أن قرود الفرفت، على ما يبدو، تطلق صرخات مختلفة لتحذير بعضها بعضاً من الأنواع الرئيسة الثلاثة من الحيوانات التي تهدد وجودها: الفهود والنسور والأفاعي. كما لاحظ، على نحو أكثر أهمية، أن كل صرخة من هذه الصرخات تثير استجابة لدى القرود التي سمعتها تتلاءم ونوع الحيوان المهدد الذي اقترنت به هذه الصرخة. فعند سماعها «صرخة الفهد»، يهرب سائر أفراد جماعة القردة إلى الأشجار القريبة، بينما تتسبب «صرخة النسر» في جعل سائر أفراد الجماعة ينظرون إلى السماء ويمضون من ثم إلى الأشجار القصيرة الكثيفة. أما «صرخة الأفعى»، فإنها تجعل كل فرد من أفراد الجماعة يقف على رجليه الخلفيتين محدقاً في العشب الطويل من حوله.



صرخات قرود الفرفت تحذر الأفراد الآخرين من انواع معينة من الحيوانات المهددة

ولتفسير هذه المشاهدات العلمية، فقد اقترحت فرضيتان متعارضتان. أما الفرضية الأكثر محافظة، فتتمثل في أن الصرخات المختلفة تعكس ببساطة مستوى الإثارة عند الصارخ (فالفهود أكثر إرعاباً من النسور، التي هي في دورها أكثر إرعاباً من الأفاعي). لذا فإن صرخة الفهد مثلاً تعبر عن مستوى من الإثارة أعلى من ذلك الذي تعبر عنه صرخة النسر. ولأن أفراد الجماعة الآخرين يستجيبون لحالة الإثارة عند الصارخ، فإن انتباههم سرعان ما ينشدّ إلى مصدر الخطر، ومن ثم فإنهم يتصرفون بالشكل الملائم عند تعرفهم مصدر الخطر المهدد. وأما الفرضية الأقل محافظة (والأكثر تطرفاً) فتفيد بأن الصرخات في حدّ ذاتها تقوم بالفعل مقام مفهومات: الفهد، النسر، والأفعى، وأن أفراد الجماعة الذين يسمعون هذه الصرخات يستجيبون للمعلومات التي تتضمنها هذه المفهومات. وبعبارة أخرى، فلربما تكون قرود الفرفت تستخدم «لغة رمزية حقيقية» يتم فيها تمثيل المفهومات أو الأشياء المحددة في بيئتها بأصوات اعتباطية تماماً. وقد مرّ أكثر من عقد من الزمان قبل أن تحمل هذه الفرضية محمل الجد.

وفي غضون ذلك، أخذ علماء النفس أيضا يُعنَوْن بفكرة محاولة تعليم اللغات الرمزية للقرود. وقد كان مآل بعض المحاولات في الثلاثينات والأربعينات من هذا القرن لتدريب القرود على تكلم اللغة الإنجليزية الإخفاق الذريع. وثبت في نهاية الأمر أن المشكلة وراء إخفاق تلك المحاولات تمثلت في أن القرود ـ وكل الرئيسات الأخرى من غير الإنسان ـ تفتقر إلى الجهاز التشريحي الذي يمكّن أفراد الجنس البشري من تكوين الكلمات بدل الاقتصار على مجرد الأصوات. فمهما يكن مستوى فهم القرود للّغة الإنجليزية، فإنها لن تكون قادرة على تكلمها. ونتيجة لهذا الإدراك، اختفت مشاريع تعليم اللغة للقرود.

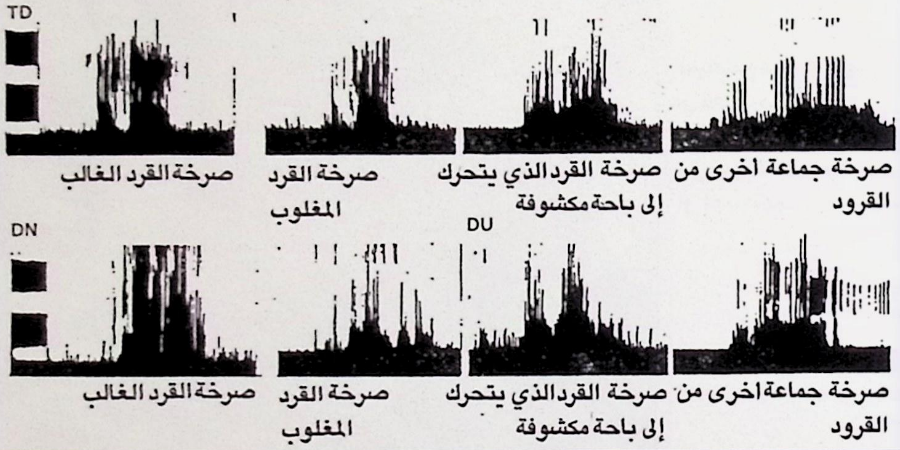
ولكن، ما إن قاربت الستينات على الانتهاء، حتى أخذ علماء النفس يتساءلون، في ضوء طبيعة الدراسات الأولى التي لم يحسنوا فهمها، عمّا إذا كان من الأفضل لهم أن يحاولوا تعليم القرود لغة إشارية غير لفظية أكثر شبهاً بأنماط الاتصال الطبيعية التي تتعاطاها. ثم جاء التقدم المفاجىء في هذا المجال، فكان أن نجح الشمبانزي الصغير «واشو» في أن يتعلم استخدام عدد كبير من مفردات لغة البكم ـ الصم الأميركية ASL . وتستخدم هذه اللغة الإيماءات للدلالة على المفهومات بدلاً من توضيح كلماتها حرفاً بعد حرف على نحو مُضْنٍ. بذلك، عثر «ألان» و «بياتريس غاردنر»: مدربا «واشو» واللذان يعملان في جامعة نيفادا، على فكرة بارعة بحق.

وسرعان ما وضّحت الدراسات الكثيرة التي أتت بعد ذلك أن الشمبانزي يستطيع أن يتعلم استعمال المفهومات المجردة. وتحقق هذا الاستنتاج بشكل أرسخ في الدراسات الأخيرة التي قام بها ديفد بريماك في جامعة بنسلفانيا، حيث استخدم أشكالاً لدائنيه (بلاستيكية) ملونة بوصفها إشارية، متغلباً بذلك على الكثير من النقد الذي كان يوجه إلى تفسير نتائج الدراسات التي استخدمت لغة الإشارات الأميركية ASL . وأظهرت دراسات بريماك بشكل واضح لا لبس فيه أن قرود الشمبانزي استطاعت أن تتقن لغة رمزية، وأن تستخدم المفهومات التي تعلمتها في تدبرُ الأشياء في العالم الذي تعيش فيه وفي معالجتها. وبالرغم من أن بريماك لا يقبل أي إيحاء بأن عمله هذا (أو عمل غيره) يثبت وجود قدرة لغوية متطورة عند الرئيسات من غير الإنسان، إلا أنه مستعد للاعتراف بأن عمله يثبت أن القرود قادرة على التعلم لتطوير قدرات عقلية غير بسيطة بالفعل.

وثمة سؤالان أساسيان أخذا يبرزان في هذه الدراسات التجريبية الأولى. أولهما، وهو الأبسط نسبيا، تعلق بما إذا كانت قرود الشمبانزي تستعمل نظاما إشاريا رمزيا للإشارة إلى الأشياء في بيئتها الطبيعية أم لا. وثانيهما، وهو الأعمق، تمحور حول ما إذا كانت هذه الحيوانات تقصد أن توصّل إلى الآخرين معلومات ما عند أدائها هذه الإشارات أم لا. ولما كان السؤال الثاني يتناول سمة من السمات التي تميز الوعي الإنساني، فإن المسألة التي يتضمنها تطرح بشكل خاص أسئلة أساسية حول فهمنا للتفكير الحيواني.

أما محاولات تعيين ما إذا كانت الحيوانات الرئيسات الطليقة تستخدم الأصوات للإشارة إلى أشياء محددة في بيئتها، فبدأت بالفعل بروبرت سيفارث ودوروثي تشيني اللذين يعملان الآن في جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس. وقد أثبت هذان العالمان بالتجربة أن ملاحظات إستروسيكر حول الصرخات التحذيرية لقرود الفرفت هي صحيحة تماماً. وفي تجاربهما، قاما بتسجيل الصرخات التحذيرية التي تطلقها قرود الفرفت في ظروف مختلفة، ثم سمّعا القرود الصرخات المسجلة من مكبرات صوتية مخبأة في الأدغال. ووجدا أن القرود حدقت في أول الأمر في اتجاه المكبرات الصوتية كما لو كانت تبحث عن معلومات بصرية إضافية عند الصارخ، ثم استجابت مع استمرار الصرخات على النحو الذي قد ادعاه إستروويكر.

للأصوات التي تطلقها قرود الفرفت تراكيب صوتية تختلف بدقة عن بعضها



وقد اظهرت الدراسات الكثيرة التي أجريت بعد ذلك أن القرود تستجيب كما لو كانت تفهم الصرخة (التي هي من ناحية فيزيائية ذات تركيب اعتباطي تماماً) على أنها تشير إلى الأشياء أو الأحداث في بيئتها. فعلى سبيل المثال، أدرك ولفجانغ دتوس من المعهد السِّمثسوني الذي ظلّ يدرس القرد المكّاك toque macaque في سِريلانكا لأكثر من عقد من الزمن أن القرود من هذا النوع استجابت غالباً، وهي تنتقل من مكان إلى آخر بحثاً عن الطعام، بالاهتياج والحركة السريعة لدى سماعها بعض الأصوات التي أخذ يشير إليها بأنها «صرخات طعام». وبعد أن جمع بيانات تفصيلية عن الظروف التي حدثت فيها هذه الصرخات وعن استجابات القرود التي سمعتها، بيّن دِتوس أن القرود أطلقت هذه الصرخات في عدد محدود جداً من المواقف، وبشكل محدد، عندما كانت تعثر على مصدر للطعام وافر بصورة مميزة، أو على طعام مفضّل لديها ولم يسبق لها أن صادفت مثله خلال فترة من الزمن. وقد دلّت استجابات القرود لدى سماعها هذه الصرخات على أنها توقعت طعاما جيداً. وبالفعل، كان الوقت الذي قضته القرود في التغذي على أنواع معينة من الطعام النباتي بعد سماعها صرخات الطعام أطول بشكل بارزمن الوقت الذي كانت تقضيه في الأكل في الحالات التي لم تُسْمع فيها «صرخات الطعام». ولأن الاستجابة المنفعلة التي أظهرتها القرود لدى سماعها الصرخة حدثت في غياب أية علامات أو دلائل بيئية مصاحبة، فإن ذلك يدل على أن المعلومات كانت تُنْقل إلى القرود من طريق الصرخة وحدها. وبعبارة أخرى، فالقرود التي سمعت الصرخة فهمتها على أنها تعني أنه قد تم العثور على مصدر طعام وافر.

ولربما تكون عادة إشعار أفراد الجماعة الآخرين بما يُكْتشف من الطعام عادة شائعة في الحيوانات الرئيسات. فمثلاً تطلق الأنواع الأخرى من قرود المكّاك الآسيوية أيضاً النوع نفسه من صرخات الطعام، وتفعل قرود الشمبانزي مثل ذلك. وقبل عدة سنوات، لاحظ فرنون دينولاز (الذي يعمل الآن في جامعة أوكسفورد) أن قرود الشمبانزي في غابة بودُنجو في يوغندا كانت تقوم، عند عثورها على مصدر طعام وافر

بصورة مميزة، بعرض خاص من الصراخ المرتفع والنقر على جذوع الأشجار الكبيرة. كما لاحظ أيضا أن هذا السلوك كان يجذب بشكل ثابت جماعات أخرى من الشمبانزي، كان بعضها في أماكن بعيدة بعض الشيء.

وثمة اكتشاف هام، ومن نوع مغاير تماماً، توصل إليه ستيفن غرين، الذي يعمل الآن في جامعة فلوريدا، في أثناء دراسته للسلوك الصوتي لقرود المكّاك اليابانية. وتطلق هذه القرود، عندما يَحْتَكّ بعضُها ببعض مباشرةً، صرخات سمّاها غرين صرخات «الكو»، استناداً إلى صوتها المسموع. ويتمثل ذلك الاكتشاف في أنّ ما يبدو للأذن الإنسانية على أنه سلسلة متصلة من الصرخات غير المختلفة، التي لا يمكن تمييز بعضها من بعض، أدركته القرود على أنه مجموعة منفصلة من الصرخات، كُلٌ منها يُستخدم في ظرف مُخْتلفٍ اختلافاً طفيفاً عن الآخر. وقد كشف التحليل الطيفيّ لتلك الصرخات عن وجود فوارق واضحة بين صرخات «الكو» التي تُطلق في ظروف مختلفة. أما الأذن الإنسانية فقد بدت لها هذه الصرخات متماثلة، وصنّفت في الأغلب بأنها صرخة واحدة. فلم يكن في مقدور أحد التفريق بينها سوى أكثر المراقبين خبرة في هذا المجال.

وتثبت ملاحظات غرين العلمية هذه أن البشر، ينتقصون بسهولة من حجم نُظم الاتصال وتعقدها عند الحيوانات الرئيسات، ولذا فإنهم يميلون أيضا إلى الاستخفاف بمدى استخدام هذه الحيوانات للإشارات في نقل المعلومات.

وهذا الاستخفاف كشف عنه سيفارث وتشيني بعد قيامهما بالمزيد من الدراسة الميدانية لقرود الفرفت. فالصرخات التي تطلقها قرود الفرفت للتحذير من الحيوانات التي تهدد وجودها تختلف بوضوح عن بعضها حتى للأذن الإنسانية، ولكن سيفارث وتشيني أرادا أن يعرفا ما إذا كانت الصرخات التي قد عوملت سابقاً على أنها وحدة واحدة هي بالفعل واحدة، أم أنها تكونت من مجموعة من الوحدات المنفصلة، نقلت كل وحدة منها بعض المعلومات إلى أولئك الذين سمعوها. وللإجابة عن ذلك التساؤل، اختار سيفارث وتشيني أصوات الاتصال المباشر عند قرود الفرفت بوصفها أفضل موضوع للدراسة. ومع أن هذه الأصوات تُطلق في عدد كبير من الظروف المختلفة، إلا أن معظم الباحثين قد صنفوها على أنها صرخة واحدة، أو أسموها «صرخة التدرج». وقام هذان الباحثان بتسجيل أصوات أطلقها أفراد من القرود في أربعة مواقف اختلفت فيما بينها اختلافاً كبيراً جداً في أهميتها الاجتماعية. وكانت هذه الاصوات: أصوات أطلقها الأفراد لدى اقترابهم من قرد غالب مسيطر، أصوات أطلقها الأفراد لقرد مغلوب خاضع، أصوات أطلقها الأفراد لقرد تحرك إلى باحة مكشوفة في بيئته الطبيعية، وأصوات أطلقها الأفراد عند ظهور جماعة أخرى من قرود الفرفت.

تستطيع قرود الرّيص أن تعرف ما يحدث لأطفالها من نوعية صرخاتهم أو أصواتهم

وباستخدام طريقة إسماع القرود الأصوات المسجلة، والتي سبق أن طوّراها لأجل دراسة الصرخات التحذيرية عند قرود الفرفت، اكتشف هذان الباحثان أن القرود، لدى استماعها للأصوات المسجلة من مكبرات صوتية مخبأة، استجابت بشكل يتلاءم ودلالة هذه الأصوات. فلدى استماع أفراد القرود للأصوات الخاصة بقرد غالب مسيطر، نظروا حولهم وابتعدوا مخلين المكان للقرد الغالب المقترب. لكن عند استماعهم للأصوات الخاصة بالقرد المغلوب الخاضع، تصرفوا وكأنهم تجاهلوا هذه الأصوات. أما الأصوات المسجلة الخاصة بظهور جماعة أخرى من القرود، فأثارت نظرات خاطفة سريعة في اتجاه مكبر الصوت، وأما الأصوات المسجلة والصادرة عند رؤية قرد كان يتحرك إلى باحة مكشوفة، فأثارت نظرات خاطفة إلى مكبر الصوت بذاته. ودلّت هذه الفوارق المتسقة في الاستجابات الملاحظة على أن هذه القرود استطاعت أن تميز بين الأصوات المختلفة، حتى عند عدم تمكن الملاحظين من البشر من التفريق بينها. وعلى ما يبدو، فإن كل نوع من الأصوات نقل إلى السامع معلومات محددة عن وضع مُطلِق الصوت وعن الظروف التي أحاطت بإطلاقه.

وقد توصّل عدد من الدراسات الأخرى إلى نتائج مماثلة. فمثلاً، درست سارة وهارولد غوزولس من جامعة روكفلر الصرخات التي يطلقها أطفال جماعة قرود الرّيص rhesus الطليقة، التي تعيش في جزيرة كايوسنتياغو في البحر الكاريبي، ووجدا أن تلك الصرخات تختلف بشكل بارز في تركيبها الصوتي، فبعضها مشوش جداً (أي لا تركيب له) في حين أن بعضها الآخر أوضح في تركيبه وله نمط مميز من النبرات. واستطاع هذان الباحثان أن يميزا خمسة أنواع من الصرخات في الجملة، على أساس تركيبها الصوتي، تسبّبَ كل نوع منها في اختلافات بارزة في استجابات أمّهات أولئك الأطفال. وبالفعل، أمكن تدريج هذه الصرخات في سلسلة متصلة بحسب شدة الهجوم الذي يتعرض له الطفل، تبعاً لكون الطفل المهاجَم غالباً أو مغلوباً، ووفق ما إذا اشتمل الهجوم على احتكاك بدني أم لم يشتمل. ووجد الباحثان أن هنالك فوارق مماثلة في احتمال استجابة الأم لصرخات طفلها المسجلة لدى الاستماع إليها من مكبر صوتي، كما وجدا أن التأخر في الاستجابة

كان أقصر ومدة الاستجابة أطول في حالة الصرخة المشوشة منهما في أي من الأنواع الأربعة الأخرى، وهي الأنواع التي تطلق عادة في المواقف الأكثر تهديداً للطفل. وعلى ما يبدو، كانت الخصائص الصوتية للصرخة بحد ذاتها كافية لإشعار سامِعها بالذي كان يحدث للصارِخ.

وقد بين سيفارث وتشيني أيضاً أن القرود لم تقتصر قدرتها على تعيين هوية الأفراد الآخرين من أصواتهم وحدها، وإنما أدركت أيضاً العلاقات القائمة بين أولئك الأفراد. وأثبت هذان الباحثان هذه النتيجة بإسماع مجموعة من إناث الفرفت الصرخات المسجلة التي أطلقها قرد صغير من قرود الفرفت كانت أمه من بين هذه المجموعة. ووجدا في كل مرة أعادا فيها ذلك، أنّ استجابة الأم كانت بالطبع أقوى من استجابات الإناث الأخريات اللواتي لا يربطهن بالقرد الصغير أية رابطة. وأهم من ذلك، فقد وجدا من ناحية أخرى أن الإناث الأخريات (بوصفها مجموعة ضابطة) استجبن جميعهن للصرخة المسجلة بالنظر إلى أم القرد الصغير، وليس بالنظر إلى مكبر الصوت. ومن الواضح أنهن مَيّزن الطفل الذي كان يصرخ ورَبَطْن بين ذلك الطفل وأمه. وفي سلسلة أخرى من التجارب، وجد سيفارث وتشيني أن قرود الفرفت كانت قادرة حتى على تمييز صرخات الأفراد من جماعات أخرى مجاورة، وعلى الربط ربطاً صحيحاً بين تلك الصرخات وأمكنة وجود تلك الجماعات.

وتستجيب قرود الجيلادا الضخمة أيضاً، على ما يبدو، بشكل مميز لصرخات الاتصال المباشر (الاحتكاك) التي يُطلقها أفراد منها. وفي هذا النوع من القرود ينقسم المجتمع الواحد منها إلى وحدات تناسلية صغيرة مستقرة، تتكون كل وحدة منها في العادة من أربع (أو خمس) إناث ناضجات، وذكر واحد لإلقاحها. وعند تجوالها للبحث عن الطعام، تترافق هذه الوحدات معاً وبدرجات متفاوتة، فبعضها يترافق معاً في غالب الأحيان في حين لا يترافق بعضها الآخر إلا لماماً. وبالمقارنة مع الوحدات التي قلما تترافق فإن أفراد الوحدات التي تترافق معاً بشكل غالب هي أكثر استجابة لصرخات الاتصال المباشر.

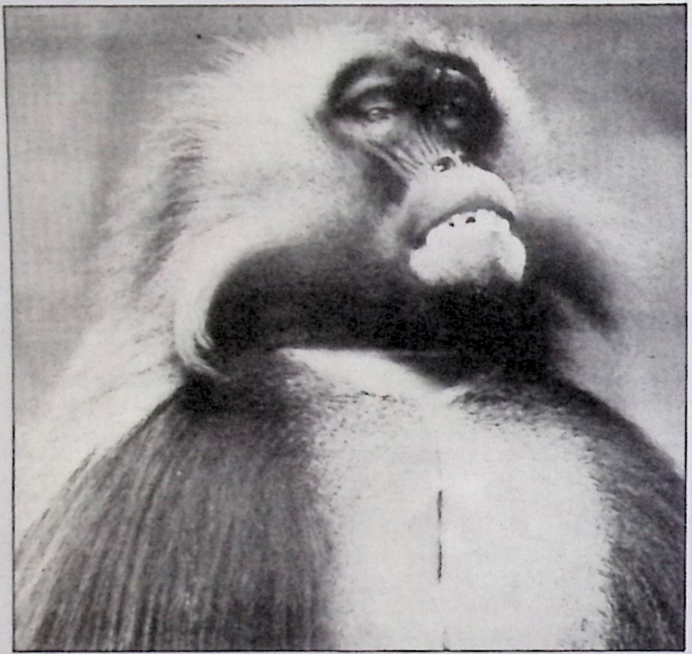
وتتفاوت صرخات الاتصال المباشر التي تصدر عن قرود الجيلادا في تركيبها الصوتي على نحو غير عادي، حتى للأذن غير المدربة.

وقد أظهرت التحليلات المفصلة التي قام بها بروسْ رِتْشمان من مركز يَرْكِسْ للرئيسات في أطلنطا أن الطريقة التي تستخدمها قرود الجيلادا في إنتاج أصواتها تشبه شبهاً قوياً الطريقة التي يستخدم فيها الإنسان اللسان المدرب ومزمار الحنجرة لإنتاج الأصوات اللينة والأصوات الساكنة. (ولحدّ الآن، تبدو هذه الصفة خاصة بالرئيسات من غير الإنسان، بالرغم من أن الدراسات المفصلة لهذا الجانب من إنتاج الصوت لم يتم إجراؤها بعد على الأنواع الأخرى من الرئيسات). ووجد رتشمان أيضاً أن قرود الجيلادا تستطيع أن تُقدّر النسق الزماني في صرخات بعضها (أي الانقطاعات والاتصالات الصوتية)، لأجل أن يُوقت القرد الواحد منها صرخاته مع الانقطاعات الصوتية في صرخات قرد آخر. وهذا التوقيت يُكسبُ صراخ الاتصال المباشر لدى قرود الجيلادا شيئاً من التنميط اللفظي الذي يميز المحادثات بين أفراد الجنس الإنساني. وهذه الصفة اللافتة للنظر يمكن ملاحظتها بشكل خاص في قرود الجيلادا في بيئتها الطبيعية. إذ يعمل صراخ الاتصال المباشر على ما يبدو، مثل المناسبات الاجتماعية إلى حد ما، آلية لتقوية الأواصر الاجتماعية، أي بعبارة أخرى على غرار ما تعمله المحادثات بين بني البشر.

ومن الخصائص المهمة التي تميز اللغات الإنسانية أنها تُكتسب بالتعلم. وثمة أنواع كثيرة من الطيور التي قد تم تعيين لغات مميزة في الأصوات والصرخات التي تطلقها. ومن المعروف أن الكثير من الطيور المغنية تتعلّم أفرادها الأصوات التي تميزهم عن غيرهم عن طريق الاستماع إلى أفراد آخرين من حولهم يحدثون هذه الأصوات. وبخلاف ذلك، وعلى نحو لافت للنظر، فلا يتوافر حتى الآن إلا القليل من البيّنات التي تدل على أن الرئيسات تتعلم أصواتها وصرخاتها بهذه الكيفية، وقد ميّز ستيف غرين بعض لغات مميزة في صراخ قرود المكّاك اليابانية التي تعيش في أماكن مختلفة، وظَنّ أنها قد انتقلت اليهم بالوسائل الثقافية وليس من طريق الوراثة.

ومن ناحية أخرى، فقد وجد سيفارث وتشيني مؤخراً الدليل على أن قرود الفرفت تتعلم كيف تستخدم بشكل مناسب صرخاتها التحذيرية المتنوعة. ففي بادىء الأمر، يميل أطفال هذه القرود إلى إطلاق الصرخات التحذيرية الثلاث من دون أدنى تمييز في وجه الحيوانات التي تتهددها، لكنهم شيئاً فشيئاً يتعلمون بمرور الزمن أن يقرنوا كل صرخة تحذيرية بنوع واحد من الحيوانات المهددة. وهم على الأرجح يتعلمّون ذلك من استجابات القرود الكبار لصرخاتهم ومن تقليدهم الكبار في إطلاق الصراخ التحذيري.

إن هذه الدراسات تظهر بوضوح أنّ الحيوانات الرئيسات تستخدم «إطلاق الأصوات» لأجل مبادلة المعلومات ذات الصلة بحياتهم اليومية. إلا أن هذه



تستجيب قرود الجيلادا الضخمة لصراخ رفاقها وهي تنتج الأصوات بالكيفيّة ذاتها تقريباً التي يتكلم بها أفراد الجنس البشري

الدراسات لا تخبرنا شيئاً عما إذا كانت تلك الحيوانات واعية لما تعمله أم غير واعية. إن معظم الباحثين الميدانيين ـ الذين يفرض عليهم عملهم بالضرورة أن يكونوا على اتصال وثيق جداً بالسلوك الطبيعي للحيوانات ـ لا يشكون في أن الحيوانات تتصرف بوعي. لكنّ علماء النفس، الذين هم عموماً أكثر تشككاً، يطالبون ببيّنات أقوى من تلك التي قدمها الباحثون الميدانيون. لكن هذه المسألة معروفة بصعوبة تسويتها. ذلك أن الدليل على الوعي مقصور على المماثلة بأنفسنا، وحتى في حال تدبّرنا أناساً غيرنا. وحتى الآن، فإن المحاولات الأكثر إقناعاً لإثبات أن الحيوانات لها وعي قد أتت من طريق التساؤل عما إذا كانت الحيوانات تستطيع أن تتعمد الكذب أم لا.

ومن المحاولات الأولى في هذا السبيل ما قام به خلال منتصف السبعينات إميل منزل Menzel من جامعة ولاية نيويورك في ستوني بْروك، حيث أعد تجربة على قرود الشمبانزي المحجوزة في قفص، سَمح فيها لأحد القرود بمشاهدة المكان الذي أخفي فيه طعام ما داخل فناء يُسَيَّج واسع خارج القفص. وفيما بعد، أطلق سراح ذلك القرد وسراح رفقائه المحجوزين إلى الفناء. ووجد «منْزل» أن الشمبانزي الذي عرف مكان الطعام المخبأ، كان ينزع إلى الذهاب في كل الاتجاهات عدا الاتجاه الصحيح خوفاً من أن يخسر الطعام لرفاقه الذين يعلونه منزلة، مع أنه كان يستطع أن يقود رفاقه بثقة إلى مكان الطعام.

وقام ديفد بْريماك بإجراء سلسلة من التجارب أكثر ضبطاً، هدفت إلى معرفة ما إذا كانت قرود الشمبانزي التي تلقّت تدريباً لغوياً تستطيع أن تستخدم الإيماءات لتقود «مجرباً ساذجاً» إلى مصدر طعام مخبأ ليس في متناول اليد. وقد ثبت أن ذلك مسألة بسيطة لمعظم هذه القرود. ووجد بريماك من ناحية ثانية، وعلى نحو أكثر أهمية، أن قرود الشمبانزي سرعان ما تعلمت أن تخفي معرفتها بمصدر الطعام عندما كانت تُجابَه بمجرب «حقير» يأكل الطعام عنها بدلاً من إعطائه إليها. كما وجد أن بعض القرود تعلمت أن توجه المجرب «الحقير» توجيهاً خاطئاً إلى مخبأ آخرَ فارغ. وخلص بريماك من ذلك إلى أن القرود استطاعت أن تنسب الى الآخرين نية أو قصداً.

وبالطبع، فالبيّنات من هذا النوع لا تثبت وجود الوعي لدى الحيوانات، بالرغم من أن أي امرىء يشك في ذلك لا بد وأنه يعيش في عالم غريب حقاً. ومع ذلك، فإن هذه البيّنات تكذّب بقوة الفكرة التقليدية القائلة إن الحيوانات تستطيع أن تتصرف فقط وفق أنموذج المثير ـ الاستجابة البسيط، خاضعة بالكلية لعواطفها. إنّ ما تظهره هذه البيّنات بوضوح هو أنّ الحيوانات الراقية كالرئيسات تستطيع أن تفكر، وهي تفكر بالفعل، في عواقب سلوكها وتصرفاتها.

تطلق قرود الفرفت صرخات مختلفة لتحذير بعضها بعضا من الأنواع الرئيسية الثلاثة من الحيوانات التي تهدد وجودها. الفهود والنسر والأفاعي. وكل صرخة من هذه الصرخات تثير استجابة تتلاءم ونوع الحيوان المهدَّد. فعند سماعها «صرخة الفهد» يهرب سائر افراد جماعة القردة الى الأشجار القريبة، بينما تتسبب «صرخة النسر» في جعل سائر أفراد الجماعة ينظرون الى السماء ويمضون من ثم الى الأشجار القصيرة الكثيفة. أما «صرخة الأفعى» فانها تجعل كل فرد من أفراد الجماعة يقف على رجليه الخلفيتين محدقا في العشب الطويل من حوله.

ويورد هانز كمر Kummer من جامعة زوريخ بعض الأمثلة المفحمة على وجهة النظر هذه. ففي أثناء قيامه بسلسلة من التجارب على مجموعات من قرود الجيلادا المحجوزة في ساحات مسيجةٍ واسعة، وضع إحدى الإناث في قفص جانبي مع أحد الذكور بدلاً من زوجها الاعتيادي. ومع أن زوج الانثى لم يستطع مشاهدة ما يحدث بين الأنثى والذكر، إلا أنه كان في مقدوره أن يسمع أية أصوات تصدر عنهما، كما كان في مقدورهما بالطبع أن يسمعا أية أصوات تصدر من الزوج. وعندما بدأت الأنثى أخيراً بمغازلة الذكر الجديد، لاحظ كمر أن الذكر كبت الأصوات العالية التي تطلقها ذكور الجيلادا عادة عند مغازلة الإناث لهم. ويفسّر كمر سلوك الذكر هذا بما أسماه «الاختباء السمعي». وقد لوحظ هذا النوع من السلوك أيضاً بين الحيوانات في بيئتها الطبيعية. ففي دراستي الميدانية لقرود الجيلادا، لاحظت مرة أنثى تتحرك خلف الأشجار الكثيفة بعيداً عن بصر زوجها حتى يتسنى لها أن تسافد ذكراً صغيراً غير راشد. فقد كبتت الأنثى والذكر الصغير الأصوات التي تعقب السفاد والتي هي عادية في هذا النوع. وقد وصف كمر أيضاً حالة كانت فيها إحدى إناث «القرود المقدسة» hamadryas baboon في إحدى مجموعاته الدراسية تتعمد الذهاب الى موضع تستطيع فيه أن تسافد ذكراً يافعاً بعيداً عن بصر زوجها، ثم كانت تعود لتجلس على مرمى البصر من زوجها. بل إنها كانت تعمد إلى مغازلته بين السفاد والآخر.

ومن الصعب أن نفسر سلوكاً من هذا النوع بشيء غير القصد الواعي من جانب الحيوان. ولكن «القصد الواعي» شيء يصعب، على نحو غير عادي، إثباته بمعناه التقليدي. وفي الحقيقة، فليس هنالك، بأي حال من الأحوال، أي اتفاق عام على ما يمكن عدّه دليلاً على وجود الوعي في الأجناس الأخرى. وهنا نجد أنفسنا في خطر العودة تماماً إلى موقف السلوكيين ذاته الذي يفيدُ بأن علينا أن لا نعير أي اهتمام إلى كل الأفكار الغامضة كالوعي، نظراً إلى أن الظواهر العقلية في المتعضّيات الأخرى أمر لا سبيل إلى معرفته. ومهما يكن الأمر، فإن التقدم اللافت للنظر، والذي تم في دراسة الاتصال عند الحيوانات الرئيسات خلال العقد الماضي، يشير إلى أن المسائل المتصلة باللامحسوسات لا تكمن غالباً في الظواهر نفسها بقدر ما تكمن في الطريقة المتعامية التي نحاول دراستها بها غالباً. ذلك أن الأمر ببساطة يتعلق في المقام الأول بطرح السؤال الصحيح.

ترجمة: دكتور عمر الشيخ

ابن الهيثم
أعظم علماء البصريات قبل نيوتن

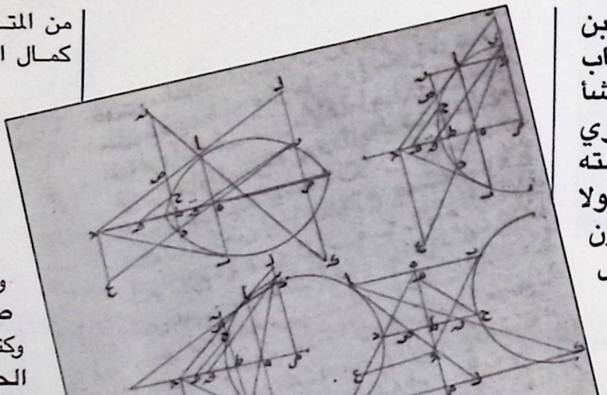
د. احمد سليم سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الأردنية سابقاً،
عضو شرف في مجمع اللغة العربية الأردني.

«.. واستقر عندي أن ليس ينال الناس
من الدنيا شيئاً أجود، ولا أشد قربى الى الله، من إيثار
الحق وطلب العلم. فخضت إلى ذلك في ضروب الآراء والاعتقادات
وعلوم الديانات فلم أحظ منها بطائل، ولا عرفت فيها للحق منهجاً ولا الى الرأي اليقيني مسلكاً متجدداً.
فرأيت أني لا أصل الى الحق إلا من آراء جوهرها الأمور الحسية
وصورتها الأمور العقلية، فهي تبنى بالمعقول
وتقوم على المحسوس...».

□ **هو أبو علي، الحسن بن الحسن بن الهيثم، البصري، المصري، صاحب كتاب المناظر. أما البصري، فلأنه في البصرة نشأ وظهرت مواهبه واشتهر. وأما المصري فلأنه في مصر قضى عهد كهولته وشيخوخته، وفيها ظهر أهم إنتاجه، ولا سيما كتاب المناظر الذي بقي حتى القرن السادس عشر أعظم ما أنتجه العقل البشري في حقل الضوء والإبصار.**

قلة هم علماء العرب والإسلام الذين يحظون بمثل ما يحظى به ابن الهيثم من اهتمام الجلة من علماء العرب المعاصرين. ففي سنة ١٩٣٩ شرعت جامعة القاهرة، بمبادرة من المرحوم مصطفى نظيف، بإقامة سلسلة محاضرات موسمية، بإسم محاضرات ابن الهيثم التذكارية.

وفي سنة ١٩٤٢، طلع علينا مصطفى نظيف بدراسته الرائعة لكتاب **المناظر** بمجلدين كبيرين. وقد دفع هذا عدداً من علماء الغرب إلى الاهتمام بمخلفات ابن الهيثم، فكان أن ظهرت عدة دراسات حوله. وها هو اليوم الدكتور عبد الحميد صبرة يضع بين أيدي الدارسين، في أجزاء متتابعة، نصاً محققاً لكتاب **المناظر** مع ترجمة إنكليزية، وينشر له ذلك المجلس الوطني الكويتي للثقافة والفنون والآداب. ولقد قرأنا مؤخراً أن عبد الحميد صبرة ورشدي راشد قد عزما، بالاتفاق مع معهد التراث العلمي العربي في حلب، على نشر سائر ما وصل إلينا من كتابات ابن الهيثم في الرياضيات والفيزياء. فإذا ذكرنا أن كتاباته الفلكية قد شملت أهم الدراسات الجامعة المتخصصة التي قام بها الدكتور كينيدي في بيروت وحلب، يتبدى لنا أنْ لو تمَّ ما عزم الزميلان الفاضلان عليه، فسيكون ابن الهيثم أول عالم عربي عظيم يوضع إنتاجه كاملاً تحت متناول يد الدراسين والباحثين.


رسم بخط ابن الهيثم

والأقدمون لم يكونوا أقل اهتماماً بابن الهيثم من المتأخرين. فكتاب **المناظر** شَرحَه ووسَّعه كمال الدين الفارسي بمجلدين ضخمين باسم كتاب **تنقيح المناظر**، وقد طبع في حيدر آباد الدكن. غير أن سائر ما كتبه الأقدمون عن ابن الهيثم ينصب على سيرة حياته. فعنه كتب ابن صاعد الأندلسي، صاحب كتاب **طبقات الأمم**، (توفي سنة ٤٦٢/ ١٠٧٠).

وكتب ظهير الدين البيهقي صاحب كتاب **صوان الحكمة**، (توفي سنة ٥٦٥/ ١١٦٩).

وكتب ابن القفطي صاحب كتاب **أخبار الحكماء**، (توفي سنة ٦٤٦/ ١٢٤٨).

وكتب ابن أبي أصيبعة، صاحب كتاب **عيون الأنباء**، (توفي سنة ٦٦٨/ ١٢٧٠).

غير ان روايات هؤلاء عن صاحبنا لا تتفق في تفاصيلها، وقد تتعارض، هذا بالرغم من أنهم في مواضع أخرى كثيرة، ينقل اللاحق منهم عن السابق.

ابن الهيثم في مصر

عاش ابن الهيثم في عصر الحاكم بأمر الله، الفاطمي، الذي حكم مصر من ٣٨٣/٩٩٦ إلى ٤١٢/١٠٢١. وكان الحاكم هذا، برغم بطشه وجبروته، يقرِّب العلماء ويرعاهم. وفي سنة ٣٨٦ بنى في القاهرة دار الحكمة، على غرار بيت الحكمة الذي بناه الرشيد من قبل في بغداد ورعاه المأمون. وقد بلغ الحاكم بأمر الله خبر ابن الهيثم، وأنه إذ سمع بالنيل واحتباسه وفيضانه

الدراسات لا تخبرنا شيئاً عما إذا كانت تلك الحيوانات واعية لما تعمله أم غير واعية. إن معظم الباحثين الميدانيين - الذين يفرض عليهم عملهم بالضرورة أن يكونوا على اتصال وثيق جداً بالسلوك الطبيعي للحيوانات - لا يشكون في أن الحيوانات تتصرف بوعي. لكنّ علماء النفس، الذين هم عموماً أكثر تشككاً، يطالبون ببيّنات أقوى من تلك التي قدمها الباحثون الميدانيون. لكن هذه المسألة معروفة بصعوبة تسويتها. ذلك أن الدليل على الوعي مقصور على المماثلة بأنفسنا، وحتى في حال تدبّرنا أناساً غيرنا. وحتى الآن، فإن المحاولات الأكثر إقناعاً لإثبات أن الحيوانات لها وعي قد أتت من طريق التساؤل عما إذا كانت الحيوانات تستطيع أن تتعمد الكذب أم لا.

ومن المحاولات الأولى في هذا السبيل ما قام به خلال منتصف السبعينات إميل منزِل Menzel من جامعة ولاية نيويورك في ستوني بْروك، حيث أعد تجربة على قرود الشمبانزي المحجوزة في قفص، سَمح فيها لأحد القرود بمشاهدة المكان الذي أخفي فيه طعام ما داخل فناء يُسَيَّج واسع خارج القفص. وفيما بعد، أُطلق سراح ذلك القرد وسراح رفقائه المحجوزين إلى الفناء. ووجد «مِنْزل» أن الشمبانزي الذي عرف مكان الطعام المخبأ، كان ينزع إلى الذهاب في كل الاتجاهات عدا الاتجاه الصحيح خوفاً من أن يخسر الطعام لرفاقه الذين يعلونه منزلة، مع أنه كان يستطع أن يقود رفاقه بثقة إلى مكان الطعام.

وقام ديفد بْريماك بإجراء سلسلة من التجارب أكثر ضبطاً، هدفت إلى معرفة ما إذا كانت قرود الشمبانزي التي تلقّت تدريباً لغوياً تستطيع أن تستخدم الإيماءات لتقود «مجرباً ساذجاً» إلى مصدر طعام مخبأ ليس في متناول اليد. وقد ثبت أن ذلك مسألة بسيطة لمعظم هذه القرود. ووجد بريماك من ناحية ثانية، وعلى نحو أكثر أهمية، أن قرود الشمبانزي سرعان ما تعلمت أن تخفي معرفتها بمصدر الطعام عندما كانت تُجابَه بمجرب «حقير» يأكل الطعام عنها بدلاً من إعطائه إليها. كما وجد أن بعض القرود تعلمت أن توجه المجرب «الحقير» توجيهاً خاطئاً إلى مخبأ آخرَ فارغ. وخلص بريماك من ذلك إلى أن القرود استطاعت أن تنسب الى الآخرين نية أو قصداً.

وبالطبع، فالبيّنات من هذا النوع لا تثبت وجود الوعي لدى الحيوانات، بالرغم من أن أي امرىء يشك في ذلك لا بد وأنه يعيش في عالم غريب حقاً. ومع ذلك، فإن هذه البيّنات تكذّب بقوة الفكرة التقليدية القائلة إن الحيوانات تستطيع أن تتصرف فقط وفق أنموذج المثير - الاستجابة البسيط، خاضعة بالكلية لعواطفها. إنّ ما تظهره هذه البيّنات بوضوح هو أنّ الحيوانات الراقية كالرئيسات تستطيع أن تفكر، وهي تفكر بالفعل، في عواقب سلوكها وتصرفاتها.

تطلق قرود الفرفت صرخات مختلفة لتحذير بعضها بعضا من الأنواع الرئيسية الثلاثة من الحيوانات التي تهدد وجودها. الفهود والنسر والأفاعي. وكل صرخة من هذه الصرخات تثير استجابة تتلاءم ونوع الحيوان المهدِّد. فعند سماعها «صرخة الفهد» يهرب سائر افراد جماعة القردة الى الأشجار القريبة، بينما تتسبب «صرخة النسر» في جعل سائر أفراد الجماعة ينظرون الى السماء ويمضون من ثم الى الأشجار القصيرة الكثيفة. أما «صرخة الأفعى» فانها تجعل كل فرد من أفراد الجماعة يقف على رجليه الخلفيتين محدقا في العشب الطويل من حوله.

ويورِد هانز كمر Kummer من جامعة زوريخ بعض الأمثلة المفحمة على وجهة النظر هذه. ففي أثناء قيامه بسلسلة من التجارب على مجموعات من قرود الجيلادا المحجوزة في ساحات مسيجةٍ واسعة، وضع إحدى الإناث في قفص جانبي مع أحد الذكور بدلاً من زوجها الاعتيادي. ومع أن زوج الانثى لم يستطع مشاهدة ما يحدث بين الأنثى والذكر، إلا أنه كان في مقدوره أن يسمع أية أصوات تصدر عنهما، كما كان في مقدورهما بالطبع أن يسمعا أية أصوات تصدر من الزوج. وعندما بدأت الأنثى أخيراً بمغازلة الذكر الجديد، لاحظ كمر أن الذكر كبت الأصوات العالية التي تطلقها ذكور الجيلادا عادة عند مغازلة الإناث لهم. ويفسّر كمر سلوك الذكر هذا بما أسماه «الاختباء السمعي». وقد لوحظ هذا النوع من السلوك أيضاً بين الحيوانات في بيئتها الطبيعية. ففي دراستي الميدانية لقرود الجيلادا، لاحظت مرة أنثى تتحرك خلف الأشجار الكثيفة بعيداً عن بصر زوجها حتى يتسنى لها أن تسافد ذكراً صغيراً غير راشد. فقد كبتت الأنثى والذكر الصغير الأصوات التي تعقب السفاد والتي هي عادية في هذا النوع. وقد وصف كمر أيضاً حالة كانت فيها إحدى إناث «القرود المقدسة» hamadryas ba-boon في إحدى مجموعاته الدراسية تتعمد الذهاب الى موضع تستطيع فيه أن تسافد ذكراً يافعاً بعيداً عن بصر زوجها، ثم كانت تعود لتجلس على مرمى البصر من زوجها. بل إنها كانت تعمد إلى مغازلته بين السفاد والآخر.

ومن الصعب أن نفسر سلوكاً من هذا النوع بشيء غير القصد الواعي من جانب الحيوان. ولكن «القصد الواعي» شيء يصعب، على نحو غير عادي، إثباته بمعناه التقليدي. وفي الحقيقة، فليس هنالك، بأي حال من الأحوال، أي اتفاق عام على ما يمكن عدّه دليلاً على وجود الوعي في الأجناس الأخرى. وهنا نجد أنفسنا في خطر العودة تماماً إلى موقف السلوكيين ذاته الذي يفيدُ بأن علينا أن لا نعير أي اهتمام إلى كل الأفكار الغامضة كالوعي، نظراً إلى أن الظواهر العقلية في المتعضّيات الأخرى أمر لا سبيل إلى معرفته. ومهما يكن الأمر، فإن التقدم اللافت للنظر، والذي تم في دراسة الاتصال عند الحيوانات الرئيسات خلال العقد الماضي، يشير إلى أن المسائل المتصلة باللامحسوسات لا تكمن غالباً في الظواهر نفسها بقدر ما تكمن في الطريقة المتعامية التي نحاول دراستها بها غالباً. ذلك أن الأمر ببساطة يتعلق في المقام الأول بطرح السؤال الصحيح.

ترجمة: دكتور عمر الشيخ

من التراث العلمي

ابن الهيثم
أعظم علماء البصريات قبل نيوتن

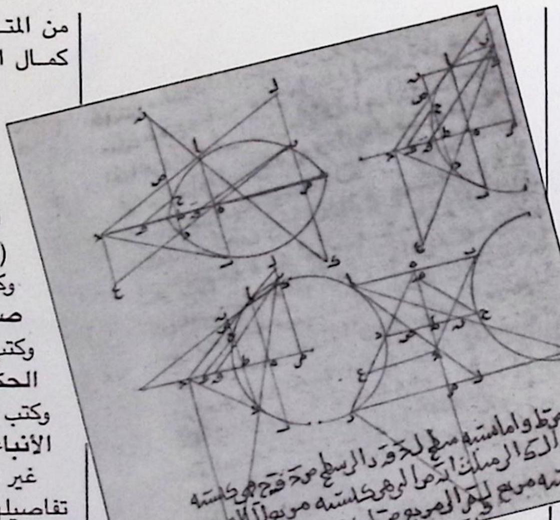
د. احمد سليم سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الأردنية سابقاً،
عضو شرف في مجمع اللغة العربية الأردني.

«.. واستقر عندي أن ليس ينال الناس من الدنيا شيئاً أجود، ولا أشد قربى الى الله، من إيثار الحق وطلب العلم. فخضت إلى ذلك في ضروب الآراء والاعتقادات وعلوم الديانات فلم أحظ منها بطائل، ولا عرفت فيها للحق منهجاً ولا الى الرأي اليقيني مسلكاً متجدداً. فرأيت أني لا أصل الى الحق إلا من آراء جوهرها الأمور الحسية وصورتها الأمور العقلية، فهي تبنى بالمعقول وتقوم على المحسوس...».

□ هو أبو علي، الحسن بن الحسن بن الهيثم، البصري، المصري، صاحب كتاب المناظر. أما البصري، فلأنه في البصرة نشأ وظهرت مواهبه واشتهر. وأما المصري فلأنه في مصر قضى عهد كهولته وشيخوخته، وفيها ظهر أهم إنتاجه، ولا سيما كتاب المناظر الذي بقي حتى القرن السادس عشر أعظم ما أنتجه العقل البشري في حقل الضوء والإبصار.

قلة هم علماء العرب والإسلام الذين يحظون بمثل ما يحظى به ابن الهيثم من اهتمام الجلة من علماء العرب المعاصرين. ففي سنة ١٩٣٩ شرعت جامعة القاهرة، بمبادرة من المرحوم مصطفى نظيف، بإقامة سلسلة محاضرات موسمية، بإسم محاضرات ابن الهيثم التذكارية.

وفي سنة ١٩٤٢، طلع علينا مصطفى نظيف بدراسته الرائعة لكتاب **المناظر** بمجلدين كبيرين. وقد دفع هذا عدداً من علماء الغرب إلى الاهتمام بمخلفات ابن الهيثم، فكان أن ظهرت عدة دراسات حوله. وها هو اليوم الدكتور عبد الحميد صبرة يضع بين أيدي الدارسين، في أجزاء متتابعة، نصاً محققاً لكتاب **المناظر** مع ترجمة إنكليزية، وينشسر له ذلك المجلس الوطني الكويتي للثقافة والفنون والآداب. ولقد قرأنا مؤخراً أن عبد الحميد صبرة ورشدي راشد قد عزما، بالاتفاق مع معهد التراث العلمي العربي في حلب، على نشر سائر ما وصل إلينا من كتابات ابن الهيثم في الرياضيات والفيزياء. فإذا ذكرنا أن كتاباته الفلكية قد شملت أهم الدراسات الجامعة المتخصصة التي قام بها الدكتور كينيدي في بيروت وحلب، يتبدى لنا أنْ لو تمَّ ما عزم الزميلان الفاضلان عليه، فسيكون ابن الهيثم أول عالم عربي عظيم يوضع إنتاجه كاملاً تحت متناول يد الدراسين والباحثين.



رسم بخط ابن الهيثم

والأقدمون لم يكونوا أقل اهتماماً بابن الهيثم من المتأخرين. فكتاب **المناظر** شَرحَه ووسَّعه كمال الدين الفارسي بمجلدين ضخمين باسم كتاب **تنقيح المناظر**، وقد طبع في حيدر أباد الدكن. غير أن سائر ما كتبه الأقدمون عن ابن الهيثم ينصب على سيرة حياته. فعنه كتب ابن صاعد الأندلسي، صاحب كتاب **طبقات الأمم**، (توفي سنة ٤٦٢/ ١٠٧٠).

وكتب ظهير الدين البيهقي صاحب كتاب **صوان الحكمة**، (توفي سنة ٥٦٥/ ١١٦٩).

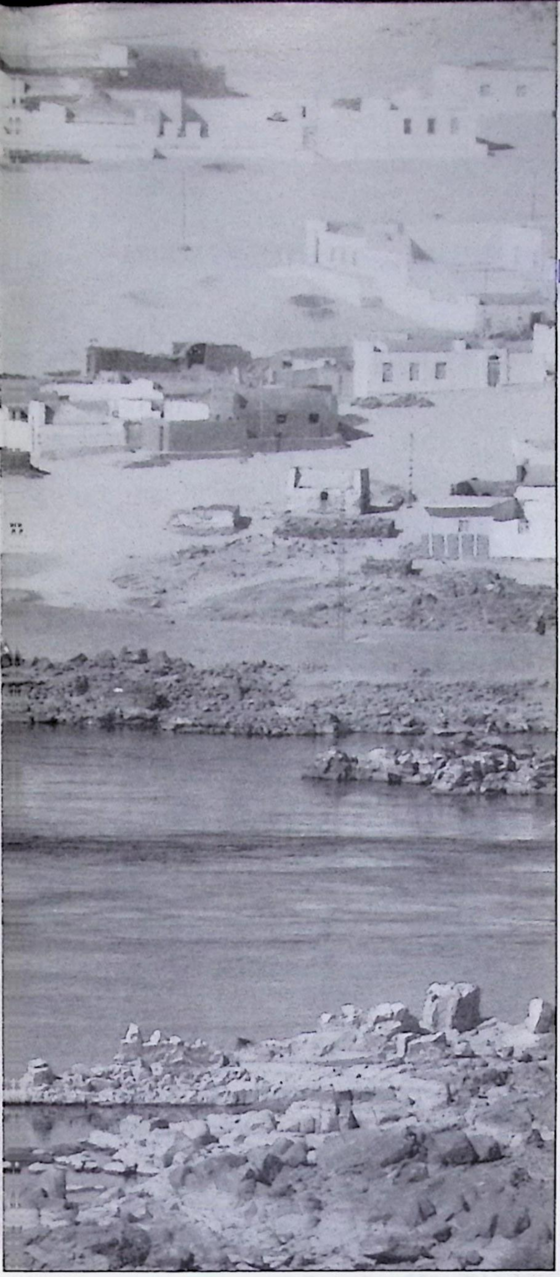
وكتب ابن القفطي صاحب كتاب **أخبار الحكماء**، (توفي سنة ٦٤٦/١٢٤٨).

وكتب ابن أبي أصيبعة، صاحب كتاب **عيون الأنباء**، (توفي سنة ٦٦٨/ ١٢٧٠).

غير ان روايات هؤلاء عن صاحبنا لا تتفق في تفاصيلها، وقد تتعارض، هذا بالرغم من أنهم في مواضع أخرى كثيرة، ينقل اللاحق منهم عن السابق.

ابن الهيثم في مصر

عاش ابن الهيثم في عصر الحاكم بأمر الله، الفاطمي، الذي حكم مصر من ٣٨٣/٩٩٦ إلى ٤١٢/١٠٢١. وكان الحاكم هذا، برغم بطشه وجبروته، يقرِّب العلماء ويرعاهم. وفي سنة ٣٨٦ بنى في القاهرة دار الحكمة، على غرار بيت الحكمة الذي بناه الرشيد من قبل في بغداد ورعاه المأمون. وقد بلغ الحاكم بأمر الله خبر ابن الهيثم، وأنه إذ سمع بالنيل واحتباسه وفيضانه



قال: «لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملاً يحصل به النفـع، في كل حالاته من زيادة ونقص، فقد بلغني أنه ينحدر من موضع عالٍ في طرف الإقليم المصري». فسيَّر إليه الحاكم يغريه بالحضور إلى مصر حتى حضر.

يقـول ابن القفـطي إن الحاكم نفسه خرج للقائد فلقيه بقرية على باب القاهرة المعزية تعرف بالخنـدق، وأمر بإنـزاله وإكرامـه، حتى إذا استراح ابن الهيثم واستأنس، طالبه الحاكم بما وعـدبـه من أمر النيل. فسار ابن الهيثم، ومعه جماعة من صناع العمارة، وفي ذهنه أن يجد في أعـالي الصعيـد مكاناً يبني فيه سـدّاً (كالسد الذي بني من بعده بعشرة قرون). غير أن ابن الهيثم رأى في طريقـه آثار من تقدم من فراعنة مصر، في الكرنـك وأسوان، «وهي على غاية من إحكـام الصنعة، وجودة الهندسة، وما اشتملت عليـه من أشكـال سمـاوية، ومثالات هندسية، وتصـاويـر معجـزة». فتبادر إلى ذهنه أن الذي يقصده ليس بممكن، فإن من تقدمه من بناة هذه الآثار لم يكونوا ليغرب عنهم علم ما علمه، ولو أمكن لفعلوا. حتى إذا وصـل الى الموضع المعروف بالجنادل، قبلي مدينة أسوان، وهو موضع مرتفع ينحـدر منـه النـيـل، عاينه واختبره من جانبيه، فوجده لا يمشي وفق مراده. فعاد خجلاً منكسـر النفس، واعتذر للحاكم، فقبل عذره. ولا يعيب ابن الهيثم فشل مهمته التي استـدعي الى مصر من أجلها، بل لعل مما يسجل له أنه عرف واعترف مبكراً بأن ما كان يخيل له من أمر السد كان متعـذراً. إن ابن الهيثم، على كل حال، لم يهـرب من مصر، وإنمـا بقي واستـقـر. وولاّه الحـاكـم بعض الدواوين، فتولاها رهبة، لا رغبة، فإن الحاكم كان يريق الدمـاء بغير سبب. غضب مرة على بعض المنجمـين، فعـزم على البـطش بكل من في مصر منهم، ثم هو نزل على توسـل خاصتـه، فاكتفى بنفيهم خارج مصـر.

مقابل ذلك لم يجد ابن الهيثم طريقاً للخلاص من بطش الحاكم، إلاّ التظاهر بالجنون، فحبسه الحاكم في بيته، وعـيّن له من يقوم بمصالحه. ولم يزل ابـن الهيثم على ذلك الحـال، إلى أن توفي الحـاكم سنـة ٤١٢، فأظهر العقل، وخرج من داره، فاستـوطن قبـة على باب الجامع الأزهر، وأقـام بهـا قرابة عشرين سنة، متنسكاً يشتغل بالتصنيف والافادة والنسخ. قيل إنه كان ينسخ في السنـة كتـاب إقليـدس في أصول الهندسـة، وكتـاب المجسـطي في أصول علم الفلك، وربما متـوسطات بينهما، وكانت هذه المتوسطات تربو على العشرة. فكـان يأتيـه من يعطيه في ذلك ما يكفيه مؤونة سنته. وقد ظل على ذلك الحال من الزهد والتقشف، حتى تـوفي حوالي سنة ٤٣٢، قال ابن القفطي: إن لديه كتاباً في الهندسة، كتبه ابن الهيثم في تلك السنة بعينها.

ابن الهيثم

ابن الهيثم حكيماً

قضى حياته زاهداً في الدنيا منصرفاً للتحصيل والتـأليف. اراد أحد الأمراء أن يجعل له عطاء وخـدمـاً، فقـال مجيبـاً: «يكفيني قوت يومي، ويكفيني جارية وخادم، فما زاد على قوت يومي، إن أمسكته كنت خازنك، وإن انفقته كنت قهرمانك ووكيلك. وإذا اشتغلت أنـا بهذين الأمرين فمن يشتغل بأمري وعلمي؟».

مما نقله صاحب عيون الأنباء عنه كلام رآه بخطه يقول:

«إني لم أزل منـذ عهـد الصبا مرتـابـاً في اعتقادات الناس المختلفة، وتمسك كل فرقة بما تعتقده من رأي، حتى رأيتني أتشكك في جميعه، مؤمناً بأن الحق واحد، وأن الاختلاف فيه هو من جهة السلوك إليه. فلما اكتملت وتهيأت لإدراك الأمور العقلية، انقطعت إلى طلب معدن الحق،

النيل عند اسوان:
«لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملاً يحصل به النفع»

ووجهت رغبتي وهمي الى إدراك ما به تنكشف تمويهات الظنون، وتنقشع غيابات المتشكك المفتون. فبعثت عزيمتي الى تحصيل الراي المقرب الى الله جل ثناؤه، المؤدي إلى رضاه، الهادي لطاعته وتقواه... واستقر عندي أنْ ليس ينال الناس من الدنيا شيئاً أجود، ولا أشد قربى الى الله، من إيثار الحق وطلب العلم. فخضت لذلك في ضروب الآراء والاعتقادات، وعلوم الديانات، فلم أُحْظَ منها بطائل، ولا عرفت فيها للحق منهجاً، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكاً متجدداً. فرأيت اني لا أصل إلى الحق إلّا من آراء جوهرها الأمور الحسية، وصورتها الأمور العقلية، فهي تبنى بالمعقول، وتقوم على المحسوس...

«فلمّا تبيّنت ذلك أفرغت وسعي في طلب علوم الفلسفة، وهي ثلاثة: رياضية، وطبيعية وآلهية. فتعلقت من هذه العلوم الثلاثة بالأصول والمبادىء، حتى تملكت فروعها، واستوعبت أحكامها، في علوها وانخفاضها...

«ثم إني رأيت طبيعة الانسان آيلة إلى الفناء والنفاد، وانه مع حدة الشباب وعنفوان الحداثة، يملك طاقة التصور لهذه الأصول، فإذا صار إلى سن الشيخوخة وأوان الهرم، قصرت طبيعته عن القيام بما كانت تقوم به من ذلك، فبادرت أشرح والخص واختصر، من الأصول الثلاثة، ما أحاط فكري بتصوره، ووقف تمييزي على تدبره. فصنفت فيها ما جرى مجرى الإيضاح عن غوامضها، إلى وقت قولي هذا، وهو سنة سبع عشر وأربعمائة للهجرة. وانا، ما مدت لي الحياة، باذل جهدي، ومستفرغ قوتي في ذلك، متوخيا أموراً ثلاثة: أحدها إفادة من يطلب الحق ويؤثره، في حياتي وبعد وفاتي. والآخر اني جعلت ذلك ارتياضاً لي، في إثبات ما تصوره فكري واتقنه. والثالث أني صيرته ذخيرة وعدة لزمان الشيخوخة».

مؤلفات ابن الهيثم

قال ابن الهيثم: «وهانا أسرد ما صنّفته في الأصول الثلاثة» (حتى سنة ٤١٧، وذلك بعد وفاة الحاكم بأمر الله). ويسرد بعد ذلك خمسة وعشرين كتاباً في الرياضيات، جعل منها كتاباً يقول: «لخصت به علم المناظر من كتابَيْ إقليدس وبطلميوس، وتمّمته بمعاني المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطلميوس»، ورسالة إلى بعض الرؤساء في الحث على عمل الرصد النجمي. ثم قال: «ومما صنعته في العلوم الطبيعية والإلهية أربعة وأربعون كتاباً، يسردها، ومعظمها تنطلق من فلسفة أرسطو، وآخرها كتاب في تقويم الصناعة الطبية، اقامه على كتب جالينوس الثلاثين.

ثم قال: «وشفعت ذلك برسالة بيّنت فيها أن جميع الأمور الدنيوية والدينية هي نتائج العلوم الفلسفية... وإنْ أطال الله لي في مدة الحياة، وفسح في العمر، صنّفت وشرحت أشياء كثيرة، تتردد في نفسي، ويحثني على إخراجها فكري، قاصداً مذاكرة الحكماء الأفاضل، والعقلاء الأماثل، من الناس، كمن قال:

رب ميْت قد صار بالعلم حياً
ومبقّى قد مات جهلاً وغيّا
فاقتنوا العلم كي تنالوا خلوداً
ولا تعدوا البقاء في الجهل شيّا

وثمرة هذه العلوم هي علم الحق والعمل بالعدل. والعدل هو محض الخير، به يعتاض المرء عن التعب في الدنيا الفانية بدوام الحياة في الآخرة الباقية.

ويمضي صاحب **عيون الأنباء**، فيسرد لابن الهيثم كتباً أخرى يقول إن ابن الهيثم كتب بخطه انه وضعها حتى آخر جمادى الآخرة سنة ٤١٩. وقليل منها في الرياضيات، ومنها كتابان أو اكثر في المناظر والإبصار.

ويلحق بذلك **عيون الأنباء** ثبتاً آخر بكتب معظمها في الفلك والرياضيات والمناظر، يقول إنها مجمل ما ألفه ابن الهيثم حتى آخر سنة ٤٢٩، بعضها تكرار لكتب سبق ذكرها في المجموعتين السابقتين، وفيها معظم كتب ابن الهيثم التي وصلت إلينا.

وفي أوائل هذا القرن احصى زوتر وكراوزه وبروكلمان هذه الكتب التي وصلت إلينا مع مالدينا من ترجمات لها لاتينية وإسبانية أو عبرية، وما عقد حولها من دراسات. وفي سنة ١٩٧٢ صدر في **معجم سير العلماء**، الجزء السادس، مقالة جامعة عن ابن الهيثم للدكتور عبد الحميد صبرة، بين بها أهم هذه المؤلفات، ما نشر منها وما حقق، ومواطنها في مكتبات العالم. وهو يقول إن ما وصل إلينا من كتب ابن الهيثم ورسائله يبلغ خمسة وخمسين.

وثمة فهرسان أتم وأشمل لكتب ابن الهيثم، هما كتاب فؤاد سزجين بالألمانية، وكتاب كوركيس عواد بالعربية. فالدارس والباحث يجد ان بين أيديهما اليوم عدة مصادر تعين لهما ما في المكتبات من مخطوطات لابن الهيثم، وما نشر منها وحقق.

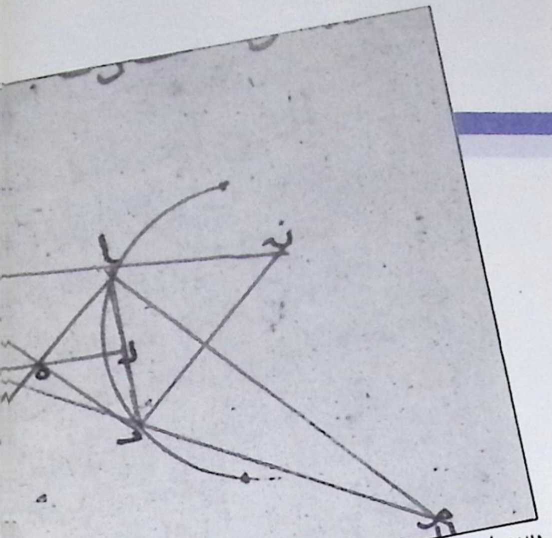
كتاب المناظر والمنهج العلمي

المناظر عند ابن الهيثم علم تعرف به أصول حاسة البصر من حيث شعورها بالمبصرات. والإبصار هو فهم العقل لهذه المبصرات وتمييزها. ويشتمل هذا العلم على البصر والعين وتركيبها، وعلى الضوء والوانه، وانعكاسه وانعطافه.

وقد جعل ابن الهيثم كتابه في سبع مقالات، هي:

■ الأولى في كيفية الإبصار بعامة.
■ والثانية في تفصيل المعاني التي يدركها البصر، وعللها، وكيفية إدراكها.
■ والثالثة في أغلاط البصر فيما يدركه على استقامة، وعللها.
■ والرابعة في كيفية إدراك البصر بالانعكاس عن الاجسام الصقيلة.
■ والخامسة في مواضيع الخيالات، وهي الصور التي ترى للمبصرات في الأجسام الصقيلة.
■ والسادسة في أغلاط البصر فيما يدركه بالانعكاس، وعللها.
■ والسابعة في كيفية إدراك البصر بالانعطاف في أثناء الانتقال بين جسمين مختلفين في الشفيف.

وكتاب **المناظر** كتاب علمي أصيل، لا يقتبس ولا ينقل، وإنما يتناول الأفكار الأولية، فيخضعها



رسم إيضاحي بيد ابن الهيثم من الترجمة العربية للمقالة الثالثة من «مخروطات» ابولونيوس.

للمنطق الرياضي، حتى إذا هو خرج من ذلك بجديد، حققه بتجربة محددة مرسومة. فإذا تحقق من صحة ما استنتج، انتقل من ذلك إلى خطوة أخرى، وكل ذلك حسب منهج بينه في الفصل الأول من المقالة الأولى من كتابه، حيث يقول:

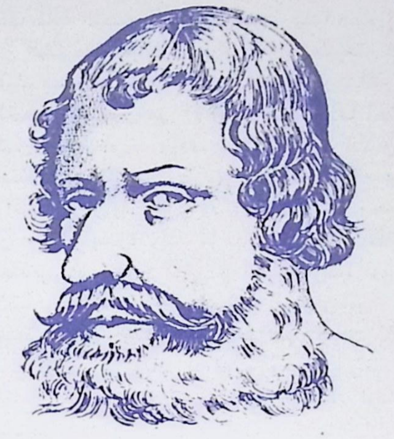
«إن المتقدمين من أهل النظر، قد انعموا البحث عن كيفية إحساس البصر، وأعملوا فيه أفكارهم... ومع هذا فآراؤهم في حقيقة الإبصار مختلفة، ومذاهبهم في هيئة الإحساس غير متفقة... فالحقائق غامضة، والشبهات كثيرة، والمقاييس مختلفة، والمقدمات ملتقطة من الحواس، والحواس غير مأمونة الغلط...

«والبحث ، مع غموضه وصعوبة الطريق إلى معرفة حقيقته، مركب من العلوم الطبيعية، والعلوم التعليمية (أي الرياضية) أما تعلقه بالعلم الطبيعي، فلأن الإبصار أحد الحواس، والحواس من الأمور الطبيعية. وأما تعلقه بالعلوم التعليمية، فلأن البصر يدرك الشكل والوضع والعظم والحركة والسكون. والبحث عن هذه المعاني إنما يكون بالعلوم التعليمية.

«وقد بحث المحققون للعلوم الطبيعية عن حقيقة هذا المعنى، بحسب صناعتهم، واجتهدوا فيه بقدر طاقتهم... وأما أصحاب التعاليم فإنهم عنوا بهذا العلم، واستقصوا البحث عنه...

«وهذان المعنيان، أعني رأي أصحاب العلوم الطبيعية ورأي أصحاب التعاليم، متضادان متباعدان... وكل مذهبين مختلفين فإما أن يكون احدهما صادقاً، والآخر كاذباً، وإما أن يكونا جميعا كاذبين، والحق غيرهما جميعا، وإما أن يكونا جميعا يؤديان إلى معنى واحد، هو الحقيقة، ويكون كل واحد من الفريقين قد قصر فوقف دون الغاية... وإذا استقصى البحث وانعم النظر، ظهر الحق وانقشع الخلاف.

«لذا رأينا أن نصرف الاهتمام الى هذا المعنى، بغاية الإمكان، ونتأمله، ونجدّ في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته، فنبتدىء البحث باستقراء الموجودات، وتصفّح أحوال المبصرات، وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط بالاستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطّرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه من كيفية الإحساس. ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات، والتحفظ من الغلط في النتائج. ونجعل غرضنا في جميع ما نستقريه ونتصفحه: استعمال



بطليموس

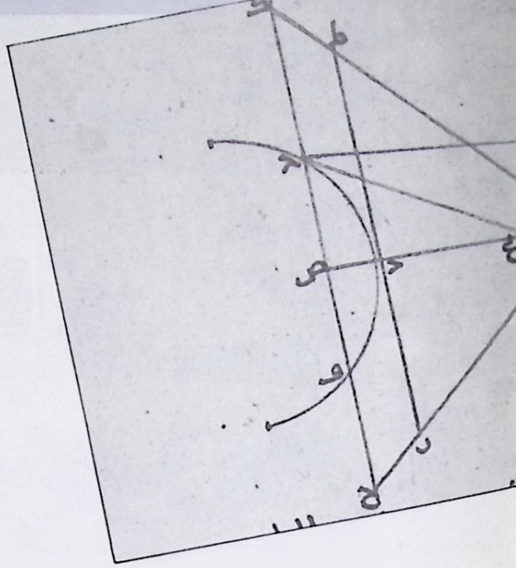
العدل، لا اتباع الهوى. ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده: طلب الحق، لا الميل مع الآراء. فلعلنا ننتهي بهذا الطريق إلى الحق، ونصل بالتدرج والتلطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف، وتنحسم بها الشبهات. وما نحن مع جميع ذلك براء مما في طبيعة الانسان من كدر، ولكنا نجتهد بقدر مالنا من القوة الإنسانية. ومن الله نستمد المعونة في جميع الأمور.

«وقد كنا ألّفنا مقالة في علم المناظر، سلكنا في كثير من مقاييسها طرقاً إقناعية. فلما توفرت لنا البراهين الحقيقية على جميع المعاني المبصرة، استأنفنا تأليف هذا الكتاب. فمن وقع إليه المقالة التي ذكرناها، فليعلم أنها مستغنى عنها بحصول معانيها في مضمون هذا الكتاب».

أركان المنهج العلمي

بعد هذا يمضي ابن الهيثم في تنفيذ منهجه خطوة خطوة. ففي الفصل التالي يبدأ بقوله «نجد البصر لا يدرك شيئاً إلا إذا كان بينهما بعد...» ويؤكد ذلك مباشرة **بتجربة**، وهو يسمي التجربة **اعتباراً** (وقد سماها جابر بن حيان من قبله: **تدبيراً**). فإذا ايدت التجربة ما ذهب إليه، تقدم خطوة أخرى تليها. وهكذا دواليك: فكرة منطقية رياضية، تسندها تجربة عملية، والتجربة تفضي إلى فكرة أخرى... تراوحاً، كما قال، بين العلم الطبيعي مبنياً على الحواس، وبين العلم الرياضي، وأداته براهين رصينة تقوم على أصول مرسومة. والهدف من ذلك الوصول إلى الحقيقة، عارية عن كل هوى، أو ميل. تلك هي **الموضوعية**، التي يسميها ابن الهيثم **العدل**. وذلك هو المنهج العلمي بأركانه الثلاثة. إن المنهج العلمي، الذي نحن العرب بأشد الحاجة إليه اليوم، هو صناعة عربية بدأها جابر بن حيان، وأتمّها ابن الهيثم.

وضع الإغريق البرهان الرياضي المنطقي وربما كان ذلك أعظم ما أنتجوه. كانت العلوم من قبلهم ركاماً من الصواب والخطأ، من الحقائق والأوهام، لا مقاييس تميزها، فكان البرهان الرياضي غربالاً فصل الحق عن الباطل، والصواب عن الخطأ، قالوا: ما نجد عليه دليلاً يؤيده نقبله في حظيرة العلم، وما لا نجد عليه دليلاً نستبعده. وهذا ما جرى ويجري عليه العلماء الى اليوم. غير أن الإغريق قصروا الدليل على البرهان الرياضي الذي يستند الى العقل وحده، ويستبعد الحواس. وهذ إن يكن يغني في مجالات التأمل المحض، كالفلسفة والرياضيات البحتة، فهو لا يغني في مجالات الدراسات الطبيعية التي تبنى على الحواس، وقوامها التجربة. لذا نشطت لدى الإغريق الدراسات الرياضية والفلسفية، ولم تنشط الدراسات الطبيعية. لم يرفضوا التجربة رفضاً تاماً، ولكنهم لم يجعلوها أداة في خدمة العلم. وكان الفكر العربي الاسلامي هو الذي رفع قدر هذه الأداة، ووضعها، كالبرهان الرياضي، دليلاً يبين للباحث طريقه. لم يجهل الفكر العربي، ممثلاً بابن الهيثم، أن الحواس قد تخدع، ولكنه آمن بأن المقاييس قد تتحسن، وأن الوصول الى الحقيقة إنما يكون مجرد اقتراب منها، يتم على مراحل، وفوق كل ذي علم عليم. المهم أن ننشد على الدوام الحقيقة الخالصة، بالعدل، بالموضوعية، لا بالهوى؛ طلباً للحقيقة وحدها، لا تحقيقاً لمآرب خاصة، أو غايات مبيّتة. فأركان المنهج العلمي ثلاثة هي البرهان الرياضي، والتجربة الحسية، والموضوعية. والبرهان الرياضي ابتكره الإغريق، والركنان الآخران استنّهما الفكر العربي الإسلامي. وعنه أخذ



المبدأ التجريبي روجر بيكون. وهذا المبدأ جعله فرنسيس بيكون من بعد منطلقاً لفلسفته.

ولكن فكرة التجربة التي قبلها الإسلام بلا ضجة، إذ لم يجد فيها ما يعارض الدين، ثار لها الفكر الأوروبي ثورة عارمة، بها مات غاليليو محزوناً، يقول على فراش الموت: «ولكنها تدور، تدور»، بعد أن اضطر في أواخر أيامه أن يكذب ما هدته إليه الأرصاد من أن الأرض تدور حول الشمس.

قبلت أوروبا بفكرة التجربة، بعد ثورة دامية. ولكنها لم تقبل بالموضوعية إلا متأخرة. ولو قبلت بها في مطلع النهضة الأوروبية، لما كنّا اليوم نشقى في البحث عن تراثنا، واسترداد ماسلب منه.

كتاب **المناظر** لابن الهيثم عظيم بما احتواه. وما احتواه من أفكار ونظريات في الضوء والإبصار، قد يكون جاء ما عدّلها أو ناقضها. إنه، من حيث إنه كتاب في الفيزياء، يمثل مرحلة تجاوزها العلم، ولكنه، بالرغم من ذلك، يبقى كتاباً عظيماً شاهداً على أن المنهج العلمي هو صنيع عربي إسلامي أضعناه، كما أضعنا أشياء كثيرة غيره. وجدير بالذكر أن كتاب **المناظر** عرف في الغرب أكثر مما عرف في الشرق، فترجم إلى الإسبانية واللاتينية والعبرية. أما في الشرق، فيذكر كمال الدين الفارسي، في مقدمته لكتاب **تنقيح المناظر**، أن أستاذه قطب الدين الشيرازي تذكرّ أنه رأى في صغره كتاباً لابن الهيثم، فجدّوا في البحث عنه حتى عثروا بعد لأي على نسخة منه، قام كمال الدين بتنقيحها.

هيئة العالم

ولابن الهيثم كتب في الفلك، وصل إلينا منها ما يتجاوز العشرين، والبيهقي يسميه بطلميوس الثاني. إلا أن ما توصل إليه المعنيون بدراسة الإنتاج الفلكي العربي لا يشير إلى أي ابتكار خاص أو نظرية خاصة لابن الهيثم بهذا الصدد. على أن له كتاباً باسم **هيئة العالم**، لقي في أوروبا مثل الرواج الذي لقيه كتاب **المناظر**، رغم أن بعض ما فيه رفضه ابن الهيثم نفسه فيما بعد، مع تقدم معارفه في الضوء والفلك. إنه في هذا الكتاب يقيّد نفسه بما في كتاب **المجسطي** لبطليموس. ولكنه يحاول أن يوفق بين مبادئه الرياضية وبين الأصول التي استنتها الفكر الإغريقي، من أن أفلاك الكواكب دائرية ثابتة ودائمة منتظمة، وأشباه ذلك.

> «إني لم أزل منذ عهد الصبا مرتاباً في اعتقادات الناس المختلفة وتمسك كل فرقة بما تعتقده من رأي، حتى رأيتني أتشكك في جميعه، مؤمنا بان الحق واحد، وان الاختلاف فيه هو من جهة السلوك إليه».
>
> ابن الهيثم

وله كتاب آخر باسم **تهذيب المجسطي** يقول في مقدمته إن هدفه هو شرح مبادىء الكتاب الأساسية للمبتدئين. فابن الهيثم لم يعارض إذن بطليموس ـ ولم يقف مع الفلكيين الذين ظلوا يشيرون إلى ما يناقض نظامه الفلكي، حتى مهدوا السبيل إلى النظام الكوبرنيكي الذي مشى نحوه ابن الشاطر، قبل كوبرنيكوس، بخطى واثقة.

ابن الهيثم رياضياً

وابن الهيثم، قبل كل شيء وبعد كل شيء، رياضي. تلك هي الصبغة المميزة لكتبه، حتى الفيزيائية منها والفلكية. وصل إلينا من كتبه الرياضية حوالي عشرين كتاباً ورسالة، بعضها مطبوع، وأكثرها رسائل قصيرة. في بعضها يحاول ابن الهيثم أن يجلو الشكوك حول ما يسمى «بديهية إقليدس الخامسة»، وهي مسلمّة التوازي، مقترحاً مسلمة أخرى تكافئها. وفي بعضها يخطط ليستعيض عن كتاب إقليدس كله بكتاب أكثر رصانة وأسلم برهاناً، وأوعى «للعلل التعليمية البعيدة للأشكال العلمية». ومنها رسالة طويلة عن التحليل والتركيب، وهو موضوع عالجه من قبله ثابت بن قرة، وحفيده إبراهيم بن سنان.

وفي رسالة قصيرة يحل مسألة حسابية بسيطة، وهو في أثناء الحل يذكر مبدأ هاماً يقول: إذا كان (ن + ١) عدداً أولياً كان (ن ! + ١)* يقبل القسمة على (ن + ١): مثلاً ٦ ! + ١ = ٧٢١ (يقسم على ٧). في كتب نظرية الأعداد يعرف هذا المبدأ باسم نظرية ولسن، ويقال إن لاجرانج كان أول من برهن عليه، وذلك سنة ١٧٧١. ولا يذكر بصدده ابن الهيثم، لا من قريب ولا من بعيد.

ومن قبل ولسن ولاجرانج بقرون، عرف ابن الهيثم بهذا المبدأ، وكتب عنه، ولكن لعل برهانه عنه لم يتعد التحقق من صحته، في حالات عددية بسيطة.

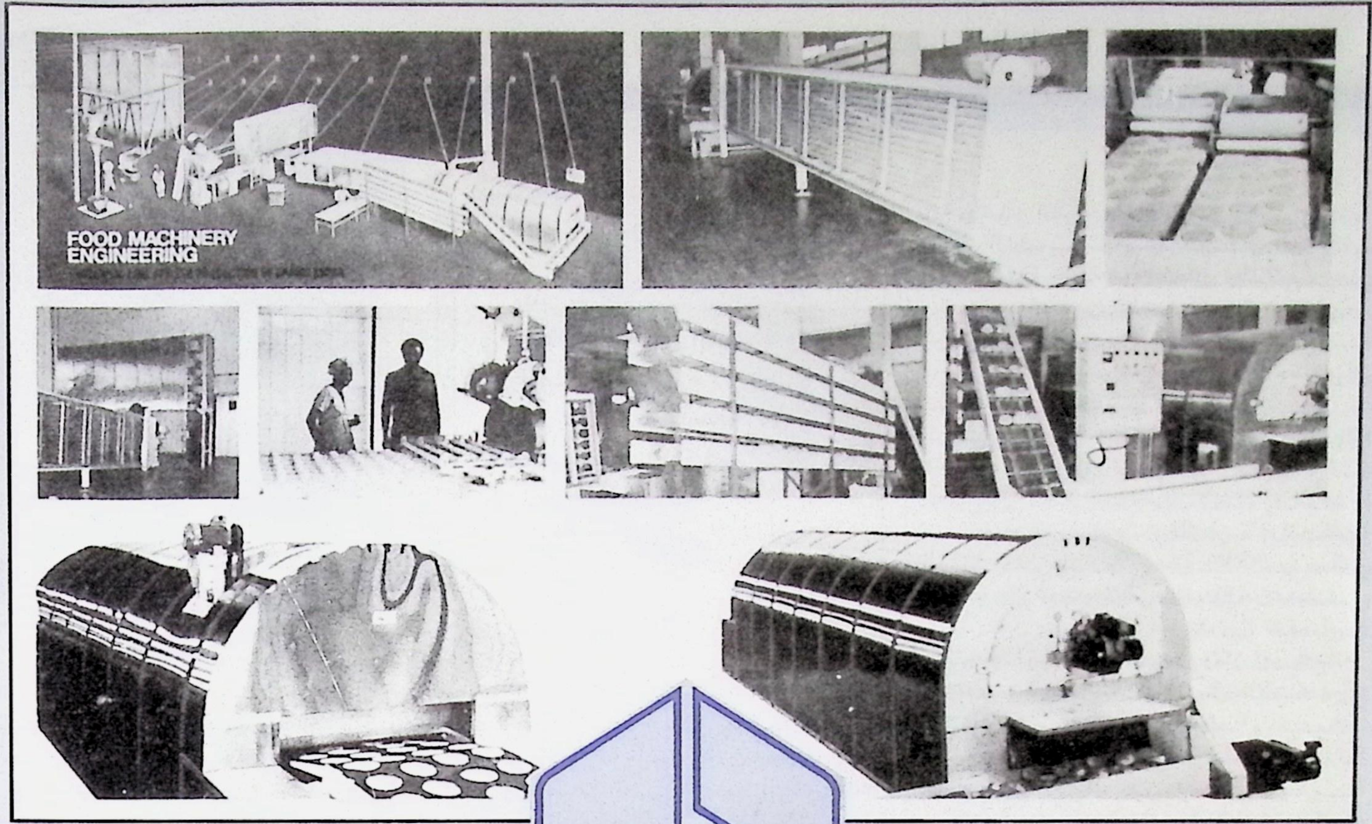
مسألة ابن الهيثم

كل ما تقدم حقائق قد نكتب عنها الكثير. ولكننا سننهي حديثنا عن هذا العالم العظيم بالإشارة الى مسألة عرفت في التاريخ باسم **مسألة ابن الهيثم**: أ ب سطح صقيل. جـ، د نقطتان معينتان على أحد جانبي السطح أ ب. عيِّنْ مسار شعاع ينطلق من جـ الى السطح ثم ينعكس عنه إلى د. المسار هو جـ هـ د. والمسألة كانت ترد في جميع كتب الهندسة المستوية الابتدائية، بصيغ مختلفة، في جميعها نتوصل الى نتيجة هي أن الضوء في سيره من جـ الى د، عبر السطح أ ب، يتبع أقصر طريق.

إذا جعلنا أ ب أي سطح عاكس، مستوياً كان، أو كروياً، أو أسطوانياً، أو مخروطياً، محدباً أو مقعراً، تنتج لنا المسألة كما وضعها ابن الهيثم، في كتاب المناظر في المقالة الخامسة منه.

وقد حلّ ابن الهيثم مسألته مبتدئاً بست مقدمات هندسية تمهيدية. ولكن أخطاء النساخ في المخطوطات التي لدينا من كتابه كثيرة. وكثيرة هي أيضاً في تنقيح كمال الدين الفارسي، وفي النسخ اللاتينية. ولقد جهد المرحوم مصطفى نظيف كثيراً حتى جاء ـ في أربعة فصول من كتابه ـ بما رآه أقرب ما يمكن أن يكون ابن الهيثم قد أراد أن يقول. ترى هل نعثر يوماً على نسخة صحيحة لكتاب المناظر تجلو كل شك! مهما يكن من أمر فلقد كان ابن الهيثم عالماً رياضياً كبيراً، بمقاييس كل زمان ومكان.

* (!) عملية رياضية تسمى المضروب (أو العاملي) وتعني أن يضرب العدد تنازلياً ابتداء من نفسه حتى العدد ١. مثلاً ٦ ! = ٦×٥×٤×٣×٢×١.



مؤسسة الديار للتجارة والمقاولات
AL DEYAR TRADING & CONTRACTING EST.

الأولى في الوطن العربي في عالم المخابز

للخبز العربى ، الصمولى ، الأفرنجى والمعجنات ،
عشرات الخطوط تم تشغيلها بنجاح ،
اضافة للمخابز المتنقلة "موبيل"

PO BOX: 1256 SAFAT-KUWAIT
TEL: 412840 412802 COM REG. 19528
TELEX 2033 OZAIME KT
CABLE: TASAHUL

صندوق بريد ١٢٥٦ الصفاة ـ الكويت
تلفون ٤١٢٨٤٠ ـ ٤١٢٨٠٢ سجل تجاري ١٩٥٢٨
تلكس ٢٠٣٣ ازيمع ـ كويت
برقيا : تساهل

اسحق نيوتن عبقري العلم

محمد عبد القادر الفقي
مهندس كيميائي
الهيئة العامة للمعلومات المدنية ـ الكويت

في تاريخ البشرية رجال كان لهم أعظم الآثار في تغيير نمط الحياة، وفي إحداث انقلابات غيّرت كثيراً من الأوضاع التي سادت آلاف السنين. ولعل أبرز هؤلاء الرجال إسحق نيوتن، ذلك العلامة الإنجليزي الذي كانت لإبحاثه ودراساته وقوانينه اليد الطولى في بناء صرح الحضارة المعاصرة. ولعلني لا أكون مبالغاً إذا قلت إن ما تركه نيوتن من بصمات على تفكير الجنس البشري يتفوق بكثير على ما صنعه العلماء والساسة والمصلحون الاجتماعيون.

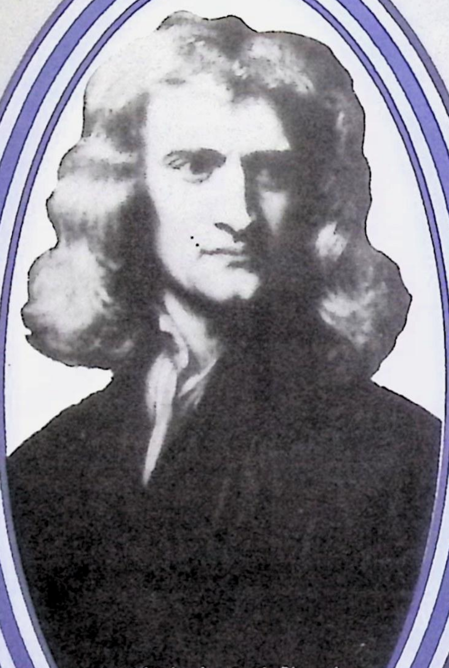
إن كل جزئية صغيرة في علوم الميكانيكا والضوء والفيزياء والتفاضل والتكامل نلمس فيها جهود هذا العلامة، ونشم فيها رائحة حباب عرقه. لقد وهب نيوتن حياته إلى العلم. لم يتزوج طوال حياته. وكثيراً ما كان يسهر الليالي في كد وتعب باحثاً ومفكراً ومحللاً ومتأملاً، غافلاً عن احتياجات جسمه من الطعام والشراب، ناسياً مظهره وهندامه، هذه الأمور التي ينفق فيها الكثيرون ساعات عمرهم القصير في التفكير فيها وفي الاهتمام فيها.

ومن قبيل المصادفات العجيبة أن نيوتن ولد في السنة ذاتها التي توفي فيها عالم جليل آخر هو غاليليو. وإذا كان غاليليو قد ذاق الأمرين في حياته بسبب من آرائه في الفلك، فإن نيوتن قد ذاق الأمرين أيضاً بسبب من إهمال المجتمع إياه. فقد ولد فقيراً وعاش فقيراً ومات فقيراً.

حياة نيوتن

ولد نيوتن في يناير عام ١٦٤٢ في قرية «وولز ثورب» الصغيرة، إحدى قرى مقاطعة لانكشير البريطانية، وتربّى في كنف جدته، حيث تزوجت أمه بعد وفاة أبيه. وتحكي الروايات التاريخية أنه كان ضعيف البنية، نحيف الجسم، حتى خيف عليه أن يقضي نحبه في طفولته. وبعد وفاة زوج أمه الثاني، عادت الأم إلى أبنائها، ورجع إسحق ليعيش معها.

وكان من الممكن أن يصبح إسحق مزارعاً كباقي المزارعين الذين يفلحون الأرض في صمت، ثم إذا ماتوا طواهم النسيان. لكن هذا الغلام رفض أن يساعد والدته في الزراعة حتى تستطيع أن تربي إخوته الصغار، وآثر أن يذهب إلى قرية مجاورة فيها مدرسة حتى يأخذ قدراً من العلم. وربما كان هذا القرار واحداً من أعظم القرارات التي لعبت دوراً بارزاً في تغيير حركة العلم.



اسحاق نيوتن في عام ١٦٨٩
عندما كان عمره
٤٦ سنة

وفي عام ١٦٦١ م، التحق نيوتن بكلية ترينتي في كيمبردج، وكان وقتها في الثامنة عشرة من عمره. ومن الطريف أن نيوتن قد دخل امتحاناً عقدته هذه الكلية لكي يحصل على منحة مجانية. لكنه كان على جهل كبير بهندسة أقليدس، أو ما نطلق عليها حالياً اسم الهندسة المستوية. ومع ذلك حصل على المجانية بعد أن ندَّد الدكتور بارو أحد الممتحنين بجهله. وكان هذا أكبر دافع له لدراسة هذا الفرع من فروع الهندسة. وبعد ذلك، استفاد نيوتن من هندسة أقليدس في تقديم تفسيره الرياضي للجاذبية الأرضية التي توصل إلى اكتشاف قوانينها. وحين حصل على درجة البكالوريوس عام ١٦٦٥، لم يكن تقديره عالياً بل كان عادياً. وحدث أن حلّ في مدينة لندن في منتصف ذلك العام وباء الطاعون الذي راح يفتك بالأرواح. فعاد نيوتن إلى مسقط رأسه، هرباً من بطش الطاعون الذي كان يقتل واحداً من بين كل عشرة أفراد.

وفي القرية اعتزل نيوتن العالم، ومكث ثمانية عشر شهراً يفكر ويتأمل، حتى توصل إلى عدد كبير من النظريات والمبادىء منها:

١ ـ **نظرية ذات الحدين**: وهي نظرية معروفة في علم الجبر تستخدم في حل كثير من المشكلات الرياضية التي يتعذر حلها على الإطلاق بالطرق الأخرى.

٢ ـ **مبادىء علم التفاضل والتكامل**: ومن المعلوم أن بحث نيوتن عن طريقة لوصف اللامتناهي في الصغر في الطبيعة وصفاً رياضياً دقيقاً (بما في ذلك الحركة المتسارعة

وبخاصة عبر مسارات منحنية) هو الذي دفعه إلى وضع مبادىء علم التفاضل والتكامل.

٣ ـ مبادىء نظرية الجاذبية: والتي تنص على أن كل جسم يؤثر على كل جسم آخر بقوة تجاذب متبادلة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما، وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.

ويعد هذا الاكتشاف واحداً من أعظم الاكتشافات العلمية التي غيرت مسار العلم في العصر الحديث: وبعد هذه الفترة القصيرة زمنياً، والتي أنجز فيها نيوتن هذه الأعمال الباهرة، عاد إلى كمبردج عام ١٦٦٧ م، حيث انتخب عضواً في كلية ترينيتي. وفي عام ١٦٦٩ أصبح أستاذاً فيها، وتخلى له بارو، وهو الذي ندّد بجهله من قبل، عن كرسيّه ليشغل نيوتن وظيفة العمادة فيها. وظل نيوتن يواصل دراساته وأبحاثه في علم الضوء والفيزياء والجبر والميكانيكا والجاذبية، حتى توفي عام ١٧٢٧ م.

قانون الجاذبية والبحث عن المعادن

طبقاً لقانون نيوتن للجاذبية فإن كل الأجسام الموجودة في الكون يجذب بعضها بعضاً بغض النظر عن حجمها أو تركيبها أو مسافة كل منها عن الآخر. ويطلق مصطلح الجاذبية بوجه خاص على جذب الأرض للأجسام الصغيرة نسبياً.

ولو كانت الأرض كرة متجانسة وثابتة، لكانت جاذبيتها متساوية في جميع الأنحاء على سطح الأرض لكنها ليست ساكنة وليست كروية، بل هي مفرطحة عند قطبيها، ومنبعجة عند خط الاستواء. لذلك، فإن قيمة الجاذبية تكون في أقصى قيمتها عند القطبين، وفي أدناها عند خط الاستواء، أي أن مقدار جاذبية الأرض يتوقف على خط عرض المكان، حيث تزداد قيمتها تدريجياً كلما اقتربنا من القطبين. كما أن الجاذبية في أي منطقة صغيرة ومحدودة ليست واحدة في جميع أركانها. فالغلاف الصخري للأرض غير منتظم تماماً في توزيع الأجسام الصخرية المكونة له وطبيعتها. وهذه الأجسام الصخرية لها كثافات متباينة، ومن ثم تختلف قيمة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض اختلافا طفيفاً من نقطة إلى أخرى، في أي مساحة محدودة، وذلك وفق كثافة ما تحتها من صخور. فهذه القيمة تزداد عن معدلها في المنطقة إذا كانت كثافة الصخور كبيرة، وتقل إذا قلت الكثافة. ونتيجة لهذا الاختلاف، يمكن استخدام قياسات شدة الجاذبية لتعيين الحدود الفاصلة بين الكتل الصخرية ذات الكثافات المختلفة. ولقياس شدة الجاذبية بطريقة مباشرة يستعمل نوعان من الأجهزة هما:

١ ـ البندولات، وهي أجهزة يتغير معدل تذبذبها بتغير الجاذبية ـ ونظراً لبطئها، فهي لا تستخدم الآن.

٢ ـ الجرافيمترات، وهي أجهزة بالغة الحساسية، ذات دقة كبيرة يماثل بعضها حجم وعاء الترموس الكبير، ويبلغ وزنها بضعة كيلوجرامات. وهي تتكون من كتلة صغيرة من المعدن معلقة في زنبرك موجود في غرفة صغيرة ذات درجة حرارة ثابتة. وفي الأماكن التي تكون جاذبية الأرض فيها كبيرة، فإن

مؤلفات نيوتن

ترك إسحق نيوتن مجموعة من المؤلفات المهمة منها:

١ ـ «**البرينكبيا**»، أو القواعد الأولية الرياضية للفلسفة الطبيعية. وهو متن ضخم شرح فيه نيوتن قوانين الحركة، وبيّن فيه أن مدارات الكواكب حول الشمس تكون في شكل القطع الناقص. وقد طبع الجزء الأول من هذا الكتاب في عام ١٦٨٦، وطبع الجزء الثاني والجزء الثالث عام ١٦٨٧.

٢ ـ كتاب «**البصريات**». وقد نشر لأول مرة عام ١٧٠٤. وبعد وفاة نيوتن، نشرت على مر السنوات مجموعة من دراساته وأبحاثه، والمراسلات التى كانت بينه وبين تلميذه كوتس وغيره من العلماء (١٨٥٠)، كنظريته في التفاضل والتكامل (١٧٤٤)، واكتشافاته وبعض بحوثه (١٩٤٥)، ثم أخيراً مجموعة بحوث له وجدت في مكتبة بورتسموت في كامبردج نشرتها جامعة كاليفورنيا (١٩٦٢).

جهاز الجرافيمتر المستخدم لقياس شدة الجاذبية

مكتب نيوتن في غرفته بكلية ترينيتي ونشاهد مخطوطته في زيغان الضوء وعصيات نيبر المستعملة في حساب اللوغاريتمات

الزنبرك الموجود في الجرافيمتر يكون في حالة شدّ قصوى. وهو يتصل بمؤشر مدرج بحيث إن القراءة التي نحصل عليها من هذا المؤشر تدل على قوة الجاذبية في هذه المنطقة. وبالتنقل من مكان إلى آخر نتمكن من تسجيل مقدار قوة الجاذبية في الأماكن المختلفة، ومن ثم يمكن رسم خريطة للمنطقة يتضح لنا منها أماكن التراكيب الجيولوجية الموجودة تحت سطح الأرض. ومن دراسة خرائط المسح باستخدام الجرافميتر، يمكن للمختصين الاستدلال على مناطق الشذوذ في طبقات القشرة الأرضية، هذه المناطق التي اذا توافرت فيها عوامل جيولوجية خاصة يمكن التعرف فيها على أماكن تجمعات الخامات المعدنية بوجه عام لثقلها النسبي.

وتستخدم هذه الطريقة أيضاً بنجاح في عمليات استكشاف مكامن البترول وتحديد أعماقها تحت سطح الأرض، وتعيين مواضع التراكيب الجيولوجية المناسبة لتراكم زيت البترول، مثل الطيات المحدبة المدفونة (وهي طيات في طبقات الأرض مقوسة) وقباب الملح الصخري التى يوجد الزيت على جنباتها في بعض الأحيان. ولقد استخدم مهندسو التعدين أجهزة الجرافيمتر للكشف عن الخامات المعدنية الثقيلة، مثل رواسب الماجنيتيت، أحد خامات الحديد والنيكل والكروم. كما يمكن استخدام هذه الأجهزة للكشف عن الخامات الخفيفة كالملح.

وتجدر الإشارة الى أنه من الممكن استخدام أجهزة الجرافيمتر داخل سيارة خاصة تستخدم في عمليات المسح بحثاً عن الخامات المعدنية والبترول. وهي تكون بجانب الجيوفيزيائي المختص الذي ينفذ مهمته وهو جالس في مكانه، توفيراً للجهد والكلفة.

أما في حالة القياس في البحر، فإن أدوات قياس الجاذبية تُدلَّى من السفينة المخصصة لذلك بكابل إلى قاع البحر، حيث يحدد مستواها وتضبط مواقعها بوسائل التحكم البعيد قبل قراءة ما تنقله إلينا من معلومات.

وتقوم الآن محاولات لاستخدام أجهزة قياس الجاذبية في الطائرات للقياس من الجو. ويستلزم ذلك إجراء بعض التعديلات على التكنيك المتبع في عمليات القياس الاعتيادية.

ولا شك أنه لولا جهود نيوتن العلمية، لتأخرت جهود البشرية سنوات طويلة في الوصول إلى ما وصلت إليه من حضارة معاصرة. ومع أن نظريات نيوتن تفشل عند تطبيقها على بعض الظواهر الطبيعية الدقيقة (كما هي الحال في حركة مكونات الذرة)، إلا أن جهود نيوتن ونظرياته لا تزال إلى الآن صالحة للاستخدام والتطبيق في معظم مجالات الحياة العلمية والعملية.

ما هذه إلا نبذة مختصرة عن نيوتن وعن تطبيق واحد لأحد قوانينه في مجال البحث عن المعادن والبترول. فإذا نحن حاولنا أن نحصي مآثر هذا العبقري والتطبيقات المختلفة، لاحتاج الأمر إلى مجلدات. وبالرغم من كل ذلك فقد كان نيوتن في حياته يتقاضى مرتباً ضئيلاً حينما كان أستاذاً في جامعة كمبردج. وقد ساء ذلك صديقه الفيلسوف الشهير جون لوك، فسعى إلى تعيينه في وظيفة تدر عليه دخلاً إضافياً. وبفضل وساطة لوك، عين نيوتن وكيلاً لمصلحة صك النقود. وهذا شأن معظم العلماء: يتعبون ويكدون من دون أن ينالوا حظهم من بهجة الحياة، أو أن يحققوا ثروة كالآخرين! □

تلسكوب نيوتن في المتحف البريطاني للعلوم

السرطان، أو الخلية المتمردة

عاش الإنسان رعب المرض طوال تاريخ وجوده على سطح الأرض. إذ عاش رعب الجذام فالطاعون فالسل، واخيراً رعب السرطان في العصر الحديث، حيث إن الملايين يموتون كل عام بالسرطان. ومقابل كل فرد يموت بالسرطان، هناك آلاف يفقدون رباطة جأشهم وتنهار معنوياتهم خوفاً منه، الأمر الذي ينعكس سلباً على المسار الطبيعي لحياتهم.

وعلى الرغم من أن قدماء المصريين كانوا أول من تنبّه إلى سرطان الإنسان، فإن الدراسة العلمية لهذا المرض لم تأخذ شكلاً منتظماً إلا في القرن التاسع عشر، كما لم تتكثف الأبحاث وتمتد لتشمل مختلف مراكز البحث والجامعات في أرجاء العالم إلا في العصر الحديث.

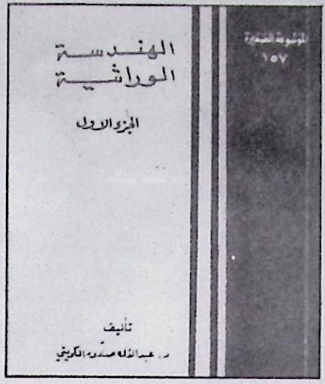
فما هو مرض السرطان؟ وما هي نظريات تكوّنه وانتشاره؟ وماذا يجري في مختبرات الأبحاث من تجارب ودراسات حوله؟ ثم، ما هي طرق العلاج والمكافحة؟

تساؤلات يطرحها كل إنسان، والإجابات عنها قد نجدها مبعثرة في الصحف والمجلات بين الحين والآخر، لكن هذا الكتاب الممتاز، الصادر عن إدارة التأليف والترجمة في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، يقدم تصوراً مميزاً في شموله وعمقه ووضوحه.

والكتاب من منشورات الجمعية الكيميائية الأميركية، وهو مؤلّف من مقالات سبق أن نُشرت في مجلة الكيمياء الأميركية عام ١٩٧٧. وقد شارك في تأليفه أربعة وعشرون عالماً من قادة البحث العلمي في المجالات المختلفة المتعلقة بالسرطان في الجامعات ومراكز البحوث في أوروبا وأميركا. أما ترجمته إلى العربية، فقد قام بها خمسة من أساتذة قسم الكيمياء في جامعة الكويت، وذلك بتكليف من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. والمترجمون هم: د. نزار رباح الريس، د. علي حسن قطريب، د. عثمان محمد الحسن الدسوقي، د. جورج موسى الجعنيني، د. فايزة محمد الخرافي. وقام بالمراجعة العلمية د. حسين محمود عبد الدايم، وقدّم له د. يس مصطفى طه.

ويقع الكتاب في ٢٨٠ صحفة من القطع المتوسط، وهو زاخر بالأشكال والصور والجداول التوضيحية المناسبة، وهو يضم ايضاً قوائم كبيرة بمراجع قيّمة حول كل فصل فيه. وقائمة بالمركّبات المسرطنة نشرتها دائرة السلامة والصحة المهنية الأميركية عام ١٩٧٨، وقاموس للمصطلحات العلمية ومرادفاتها العربية.

عرض: حيدر مدانات



الهندسة الوراثية الجزء الاول

تأليف د. عبد الإله صادق الكويتي، (سلسلة «الموسوعة الصغيرة»، دائرة الشؤون الثقافية والنشر، بغداد، ١٩٨٥.

يقع الكتاب في ١٠٢ صفحة من القطع الصغير، ويضم ستة فصول، هي:

١ - جولة في منعطفات التاريخ،
٢ - مصير الأحياء مرهون بكروموسوماتها،
٣ - الإنسان يتلاعب بالكروموسومات،
٤ - الهندسة الوراثية نحو «كوكتيل» أحياء،
٥ - «كوكتيل» وراثي.
٦ - حينما تقترن الإناث فتنجب أبناء غيرهن.

وكما هي الحال في كافة كتب هذه السلسلة، فالكتاب مبسط موجه إلى القارىء العام. وهو يُعرِّف بواحد من أخطر موضوعات العلم المعاصر، «الهندسة الوراثية» أو «هندسة الجينات».

الإشعاع الذري: دليل وطرق الوقاية،

تأليف أ. د. محمد جمعة (هيئة الطاقة الذرية - مصر) و د. صلاح الدين كمال (كلية العلوم - جامعة الأزهر)، منشورات دار الراتب الجامعية، بيروت، ١٩٨٤.

يتوجه هذا الدليل إلى العاملين في مجال الإشعاع، سواء في مراكز البحوث أو الجامعات أو المستشفيات، وكذلك في قطاع البترول والصناعة والتعدين. وهو يفصّل طرق الوقاية المثلى للإنسان من خطر الإشعاع، ويشير الى الممارسات الواجبة في هذا المجال، وذلك طبقاً لقواعد الأمان الأساسية المعتمدة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية في فيينا.

والمؤلفان مختصان بالموضوع. فالأستاذ الدكتور محمد أحمد محمود هو أستاذ فيزياء الإشعاع ورئيس قسم الوقاية وعضو لجنة الأمان النووي في هيئة الطاقة الذرية - مصر. أما الدكتور صلاح الدين مصطفى كمال، فهو فيزيائي ومدرّس مادة الطبيعة الاشعاعية في كلية العلوم في جامعة الأزهر.

الالكترونات

تأليف الكسندر كيتايجورودسكي، ترجمة د. داود سليمان المنير، دار «مير» للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٨٤.

هذا هو الكتاب الثالث من سلسلة كتب «الفيزياء للجميع»، التي ترمي إلى رسم صورة مبسطة، لكن دقيقة، للهيكل الفكري العام للفيزياء؛ ذلك العلم الذي يعدّ أساساً لعلوم الطبيعة والعلوم التطبيقية كافة.

ويتناول الكتاب الأول، «الأجسام الطبيعية»، قوانين حركة الأجسام الكبيرة وقوى الجاذبية. أما الكتاب الثاني، «الجزيئات»، فيتكلم عن البنيان الجزيئي للمادة وحركة الجزيئات. ويبحث هذا

الكتاب الثالث في كل من البنيان الكهربائي للمادة والمجال الكهرومغناطيسي. وسوف يعالج الكتاب الرابع والأخير في السلسلة موضوع «الفوتونات والنويّات».

ولئن كان الكتاب مبسطاً، فإن ذلك لا يعني أنه سهل القراءة ولا يحتاج إلى بذل جهد ذهني ملموس. ذلك أن عمق الأفكار المطروحة، والتي يعرضها الكتاب بأسلوب جزل ودقيق، يستلزم بذل جهد ذهني مركز ومشاركة المؤلف في عمليات التفكير التي تنطوي عليها المفهومات المطروحة.

الكتاب الرسمي عن مذنب هالي

The official Halleys comet book

تأليف: بريان هاربر وآخرون.

Brian Harpur et. al David & Charles, North Pomfret .

ابتداءً من الخريف الحالي وحتى ربيع ١٩٨٦، سيستمر المذنب «هالي» في الظهور في مداره القريب من الأرض. وهذا ما لا ينفك يفعله كل حوالي ٧٥ سنة، ربما منذ بلايين السنين.

و«بريان هاربر» هو مؤسس جمعية مذنب هالي. وهو يقدم في كتابه الطريف هذا حشداً كبيراً من المعلومات العلمية الغريبة والممتعة عن المذنب، ويناقش النظريتين المتناقضتين حول تركيب المذنب. كما يُفرد فصولاً لعرض ردود فعل الناس تجاه زيارة المذنب عام ١٩١٠، فيصف «حفلات المذنب» التي أقامها أثرياء نيويورك على سطوح منازلهم، وحبوب المذنب التي كان أطباء هايتي يصفونها للناس!

كما يذكر الكتاب أفضل الأوقات والمواقع لرؤية المذنب في شهر نيسان عام ١٩٦٨ (أستراليا، إفريقيا، تشيلي).

والكتاب غني بالمعلومات والحقائق والأشكال، كما أنه ممتع بطرافته. ويأتي توقيت إصداره مناسباً مع بدء «زيارة» المذنب للأرض.

«الشامل في الرياضيات العامة»

تأليف الدكتور عبد المجيد نصير،
أستاذ الرياضيات بجامعة اليرموك وعضو مجمع اللغة العربية الأردني
نشر: المكتب العلمي للاستشارة والتجارة، الأردن، ١٩٨٥

كتاب مدرسي يعرض مبادىء حساب التفاضل والتكامل مع القيم القصوى، في عشرة أبواب يليها باب في المصفوفات والمحددات، وباب في البرمجة الخطية – كل ذلك بلغة عربية سليمة، ألفاظاً ورموزاً ومعادلات وأشكالاً. تصفحته فوجدتني أرجع بالذاكرة إلى أربعين سنة خلت عندما بدأنا، نحن المعلمين، نحسّ أنْ قد بلغنا من النضج وعمق الخبرة ما يجعلنا نخلع ثوب التبعية الفكرية ونكتب لأبنائنا كتبهم المدرسية عربية غير مقتبسة ولا مترجمة، منسجمة مع بيئتهم وآفاق تفكيرهم ونفسياتهم، عاملة على الارتفاع بهذه البيئة، وتوسيع آفاق الفكر، ومعالجة عقدنا النفسية، مع محاذرة التخلف عن الركب. تمخّض ذلك الاحساس عن سلاسل متتابعة من الكتب العلمية المدرسية للمرحلتين الابتدائية والثانوية، فكانت على علّاتها، ورغم أن فن الطباعة والاخراج لم يبلغ عندنا ما بلغته خبرتنا التعليمية، خيراً من الكتب المترجمة التي عليها نشأنا.

صحيح أنّ العلم لا وطن له، وليس له انتماء إلى قطر دون قطر. ولكن صحيح ايضا أن ما يكتب إلى مستوى حضاري معين لا ينبغي ان يكون مطابقاً لما يكتب إلى مستوى حضاري آخر. وصحيح ايضاً ان مجابهة الطالب والمعلم، صباح مساء، بكتاب عربي مبين، يزيح عن كاهلهما نير التبعية الفكرية، ويبعد عن بصائرهما شبح الاستعمار الفكري.

وفي غضون تلك السنوات الأربعين التي مثلت أمام عيني، نشأت في بلادنا الجامعات، واخذت صروحها ترسخ في الأرض وتذهب في السماء. ولكن شيئاً واحداً ظل ينقصها، ذلك أن يتنادى رجالاتها أنْ قد آن الأوان لأن نضع بأيدينا الكتاب العلمي الذي ينسجم مع بيئتنا الاجتماعية والنفسية، يعايشها وينمو معها، ويتطور بتطورها، محاذراً ألّا يتخلّف عن الركب. ولقد قيِّض لي الله أن أعيش لأرى أبناء هذه الأمة يكتبون لأبنائهم العلم العالمي، إيّاه الذي لا وطن له، بلغتهم كأنما هو نبت أرضهم. وكتاب الدكتور عبد المجيد نصير أول الغيث، قطر ثم ينهمر، عربياً، ابن عربي. فالقافلة التعليمية تسير، بالرغم مما يحيط بهذه الأمة من آلام ومخاض.

مراجعة د. احمد سعيدان

اتصالات الفضاء

تأليف حمدي قنديل، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٥.

صدر هذا الكتاب بمناسبة إطلاق القمر الصناعي العربي الأول، وبتكليف من قبل اللجنة العربية المشتركة لإستخدام الشبكة الفضائية للإعلام والثقافة والتنمية، التي تضم كافة المنظمات المعنية بالشبكة الفضائية العربية. وهو كتاب مرجعي حول الاتصالات الفضائية، موجه أساساً إلى طلاب الجامعات، ويتضمن المعلومات الأساسية التي يجب أن يلم بها الجيل الذي نشأ بعد أن بدأ الإنسان يغزو الفضاء في ١٩٥٧. وهو يعرض بأسلوب مبسط نبذة عن الأقمار الصناعية، وكيف تُطلق، وكيف تعمل، وأين تحلق، وعن أعمارها، ومصيرها، وكيف يتلقى الناس اشاراتها.

ولكن الكتاب مع ذلك ليس دراسة تقنية، بل هو أساساً تحليل للآفاق التي تتيحها تكنولوجيا الفضاء والمشكلات التي تثيرها بالنسبة إلى المجتمع، وخاصة فيما يتعلق بآثار البث التلفزيوني المباشر، الذي تحلق أقماره في الفضاء.

والإنسان هو محور الكتاب، بالرغم من أن الكتاب يدور أساساً حول الآلة. فكما يقول المؤلف: «من الضروري أن نعرف ما الذي يريده الناس أولاً، وإذا ما كانوا يرون في الحياة ما هو أهم قيمة من أن تتاح لهم عشرون أو مائة قناة تلفزيونية بدلاً من أثنتين، وما هو أهم قيمة من أن ترى وجه شخص في الهاتف ربما لا تود أن تسمع حتى صوته، وإذا ما كان وجود حاسب إلكتروني في المنزل أكثر أهمية من وجود آلة موسيقية».

والمؤلف مدير إدارة التداول الحر للمعلومات وسياسات الاتصال في منظمة اليونسكو (باريس). وقد قامت اليونسكو بنشر هذا الكتاب، باللغات الإنكليزية والفرنسية والإسبانية، في الآن ذاته.

المؤسسة الطبيّة الأردنيّة

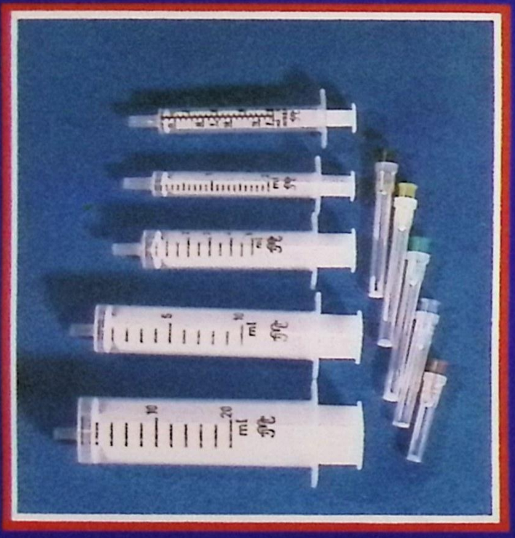
ش.م.ع.

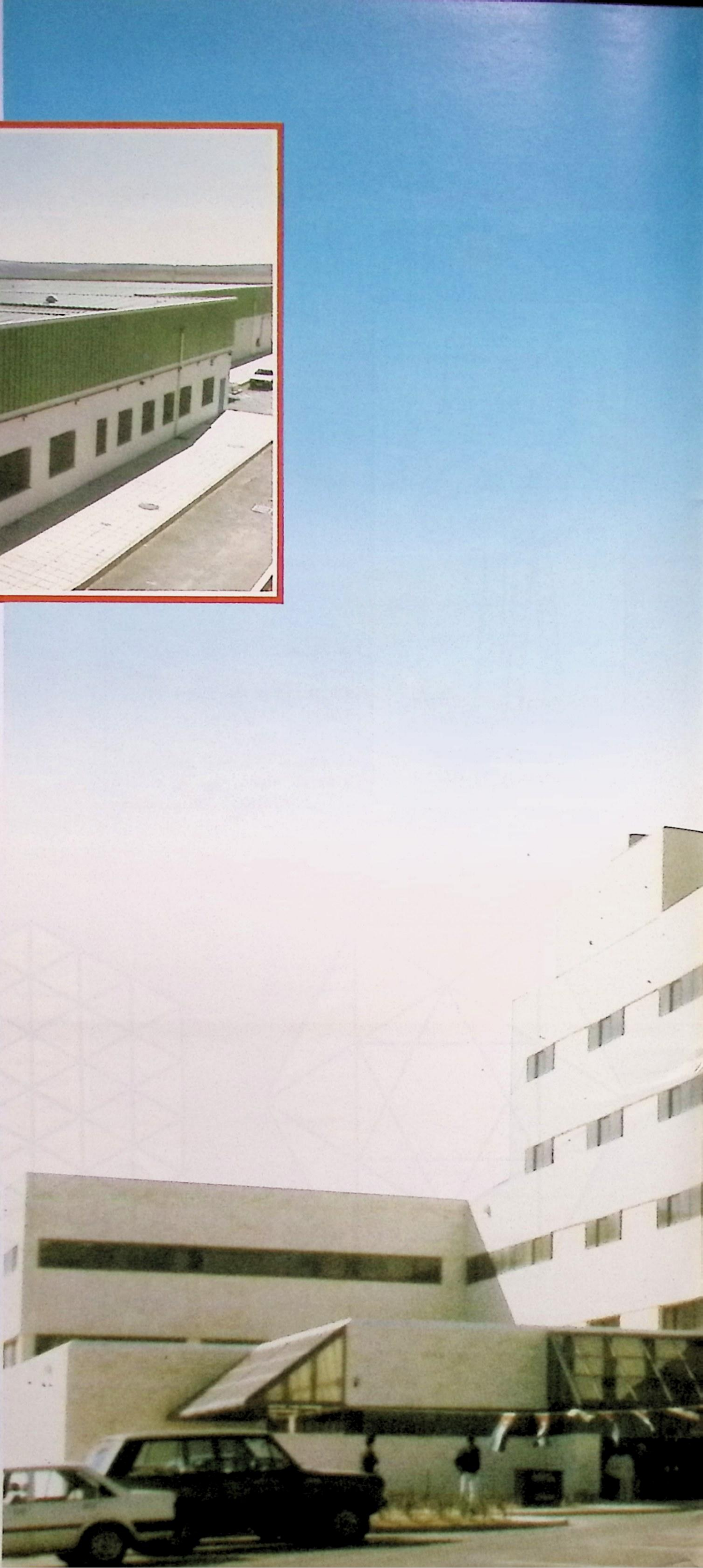
ص.ب. رقم ٢٠٥٢٥ - ١٩٢٩٢

عمّان - الأردن

مستشفى الملكة علياء

- تمّ افتتاحه في تشرين الثاني ١٩٨٥، في مناسبة اليوبيل الذهبيّ لميلاد جلالة الملك حسين.
- مساحة البناء الكليّة ٢٤ ألف متر مربّع، مقام على أرض مساحتها ٤٠ دونمًا، في منطقة بلديّة طارق، على طريق المدينة الرياضيّة/عين الغزال.
- يتضمّن ٢٨ عيادة اختصاص، سكن الممرّضات، عيادات الطوارىء، قسم الأشعة، المختبرات، ٤ غرف عمليات، قسم العناية الحثيثة، قسم النساء والولادة، قسم الأطفال، اختصاصات جراحيّة وباطنيّة.





مصنع المواد الطبية المستهلكة

- بدأ الانتاج اعتباراً من ١/ ٦ / ١٩٨٥ .
- مسطح بناء المصنع ٤٥٠٠ متر مربع ، مقام على أرض مساحتها ٢٠ دونماً في منطقة أم العساكر / ناعور ، قرب عمّان .
- طاقة الانتاج السنوي ٦٠ مليون حقنة طبية مستهلكة من القياسات ١-٢ ملم ، ٥ ملم ، ١٠ ملم ، ٢٠ ملم .
- إشراف فني على الانتاج من قبل شركة ترانسكوجكت الألمانية الغربية .

Jordan Medical Corporation
P.O.Box 20525 - 19292
Amman - Jordan

تسليات علمية

اختبر معلوماتك

١. نوع من البروتينات له القدرة على الانقباض، يؤدي دوراً رئيسياً في عملية إنقباض العضلات.

أ ـ أكتين　　ب ـ هيموجلوبين
ج ـ هستون　　د ـ بروتامين.

٢. تتألف الهياكل الخارجية الصلبة للحشرات من مادة كيميائية سكرية تُدعى:

أ ـ لجنين　　ب ـ كيتين
ج ـ سيوبرين　　د ـ بكتين

٣. يبلغ عدد الأضلاع في الإنسان البالغ:

أ ـ ٧ أزواج　　ب ـ ١٠ أزواج
ج ـ ١٥ زوجاً　　د ـ ١٢ زوجاً

٤. أي الكائنات التالية لا يملك جهازاً دورياً:

أ ـ دودة الأرض
ب ـ الصرصور
ج ـ الدودة الشريطية (الوحيدة)
د ـ الضفدعة

٥. النباتات آكلة الحشرات تفترس الحشرات للحصول على:

أ ـ الكربون　　ب ـ الماء
ج ـ النيتروجين　　د ـ السكر

٦. يحتوي المليلتر الواحد من دم الإنسان على عدد من الكريات الحمراء يبلغ حوالي:

أ ـ عشرة آلاف كرية
ب ـ خمسة ملايين كرية
ج ـ نصف مليون كرية
د ـ ثلاثة آلاف كرية

الإجابات:

١. (أ) أكتين
٢. (ب) كيتين
٣. (د) ١٢ زوجاً
٤. (ج) الدودة الشريطية
٥. (ج) النيتروجين
٦. (ب) خمسة ملايين كرية حمراء

هل تعرف جدول الضرب؟

* هذه عملية ضرب أرقام عادية، إلا أن الذي وضعها استبدل بالأرقام أحرفاً من الأبجدية. فهل تستطيع معرفة هذه الأرقام؟

الأحرف:

		ر	م	س
		×	و	ج
		و	م	أ	م
	أ	ل	م	ر
س	أ	م	ي	م

الحل:

		٢	٠	٦
		×	٥	٣
	٠	١	٠	٣
١	٨	٠	٦	
٢	١	٠	٧	٠

أحجية الساعة

عند الساعة السادسة بالضبط، دقت ساعة الحائط في بيتي ٦ دقات في ٥ ثوان. ففي كم ثانية تدق الساعة ١٢ دقة؟

الجواب:

ليس ١٠ ثوان (بل ١١ ثانية).

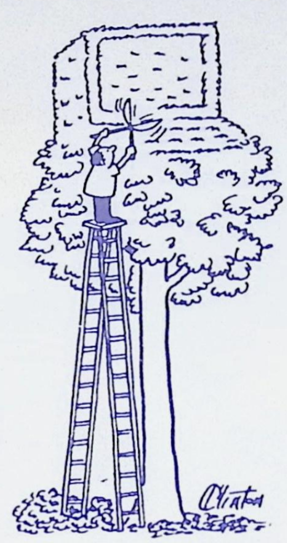
كيف؟

* هل يمكنك إيجاد خارج قسمة العدد: ٨،١٠١،٢٦٥،٨٢٢،٧٨٤ على ٨، خلال ثانية واحدة فقط، وبدون استعمال الآلة الحاسبة؟

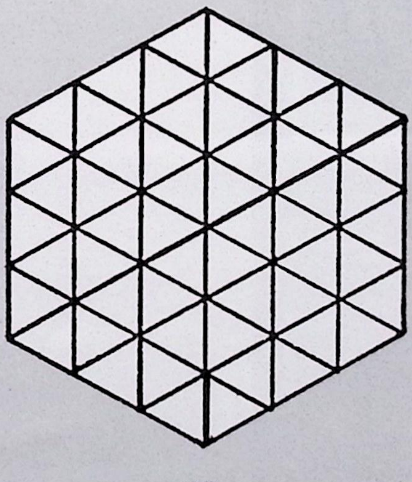
لا تفكر كثيراً فالحل أسهل مما تتصور.

كل ما عليك عمله هو أن تنقل الرقم ٨ من اقصى اليسار إلى اقصى اليمين.

هل تستطيع أن تجد عدداً يبدأ بالرقم ٧ من اليسار وتجد خارج قسمته على ٧ بالطريقة ذاتها؟ فكر قليلاً، فستحتاج أكثر من ثانية بالتأكيد!.



عندما يشتغل مبرمج الكمبيوتر في حديقته

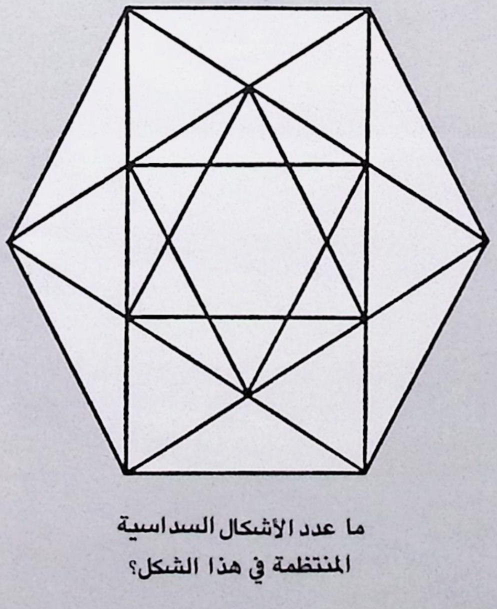


مثلثات

ما عدد المثلثات التي تراها في هذا الشكل؟

الجواب:

٧٦ مثلثاً.

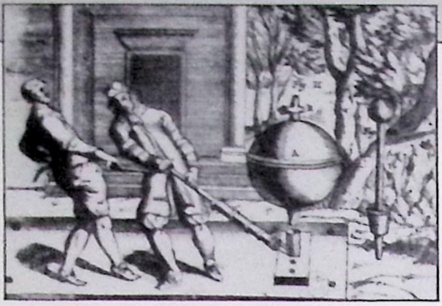


ما عدد الأشكال السداسية المنتظمة في هذا الشكل؟

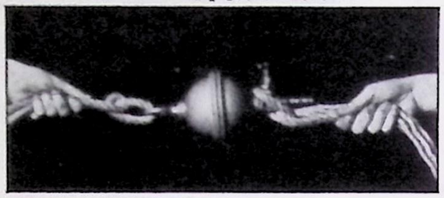
الجواب:

٢٧ شكلاً سداسياً منتظماً.

رسمان يظهران تجربة ماجدبرج التي أثبت فيها اوتوفون جيركه وجود الضغط الجوي



تجربة ماجدبرج في إعادة معاصرة



مطلوب لاعبين

هذه لعبة بسيطة يمكنك بها أن تقضي دقائق ممتعة.

تجري اللعبة بين شخصين، وتبدأ بثلاث نقط. ويصل كل لاعب بالتناوب بين نقطتين منها، واضعاً نقطة جديدة على الخط الذي رسمه، على ان لا يقطع أيّ خط سابق، وألا يتفرع من أية نقطة أكثر من ثلاثة خطوط.

والفائز هو اللاعب الذي يستطيع أن يرسم الخط الأخير.

الزيادة السنوية

عرض علي عمل براتب شهري معين، وخيرت بين زيادتين على الراتب الشهري: إما زيادة نصف سنوية، مقدارها دينار في الشهر، وإما زيادة سنوية مقدارها ديناران في الشهر. فأي الزيادتين تنصحني أن أختار؟

الجواب:

[illegible]

أحجية النملة

نملة تتسلق جداراً ارتفاعه ٢٠ قدماً. والجدار أملس، ولذا فالنملة تصعد ٣ أقدام وتنزلق هابطة قدمين في الدقيقة الواحدة. فمتى تصل النملة إلى أعلى الجدار؟

الجواب:

[illegible]

حروف

رسم رجل خطاً على ورقة. ثم كتب حروف أبجدية اللغة العربية أعلى الخط وأسفله، فكتب حرف «أ» أعلى الخط، ثم الحروف: «ب،ت،ث،ج» أسفله. ثم عاد وكتب «ح» أعلى الخط.. وهكذا.

أ ح

ب ت ث ج خ

هل تستطيع متابعة كتابة بقية الحروب حسب النظام الذي إتّبعه الرجل؟.

الجواب:

[illegible]

النقود المرتّبة

- كيف تُرتّب ١٠ قطع نقود في خمسة صفوف مستقيمة، بحيث يحتوي كل صف على أربع قطع؟

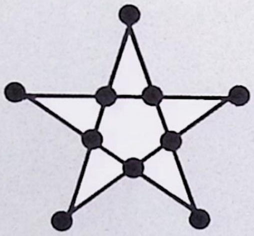
- إذا عرفت الحل، عمّم اللغز إلى أي عدد زوجي من القطع يفوق العشرة: مثلاً: ١٢، ١٤، ١٦، ... الخ، وذلك كما يلي:

- كيف ترتب ١٢ قطعة في ستة صفوف يحتوي كل منها على اربع قطع؟

- كيف ترتب ١٤ قطعة في سبعة صفوف يحتوي كل منها أربع قطع؟

الجواب:

[illegible]



لعبة الفستق (بين اثنين)

أمامكما كوم من حبات الفستق. تقوم أنت فتقسمه إلى كومين مختلفي العدد. ثم يقوم رفيقك فيقسم أحد الكومين إلى كومين مختلفي العدد. ويمضي اللعب. فأول من يعجز عن القسمة فهو المغلوب. لاحظ أن أي كوم فيه حبة أو حبتان لا يمكن تجزئته إلى كومين مختلفين.

إلعبها مع رفيقك. وابحث عن سبيل تضمن به الفوز. اكتشف السر وحدك. ولكن لاحظ أنك إذا تركت لرفيقك كوماً فيه سبع حبات، ضمنت الفوز في ذلك الكوم. كيف؟

مسألة الطيور

«أيام زمان» كانت البطة بدرهمين، والدجاجة بدرهم، والزرازير كل عشرة بدرهم. أرسلني جدي إلى السوق فاشتريت ٢٥ طيراً من هذه الطيور بخمسة وعشرين درهماً. فكم طيراً اشتريت من كل نوع؟

الجواب:

[illegible]

كرة ماجدبرج

في الثامن من أيار / مايو ١٦٥٤، جرى في مدينة ريجنسبرج الألمانية احتفال كبير حضره إمبراطور ألمانيا آنذاك. وقد تضمن عرضاً مدهشاً أداه ستة عشر حصاناً، كانت تحاول بكل طاقتها فصل نصفي كرة من النحاس ملتصقتين ببعضهما. هذا العرض هو أساس تجربة «ماجدبرُج» الشهيرة التي يدرسها الطلبة اليوم في كتب الفيزياء. وقد أثبت فيها مصممها «أوتوفون جيريكه»، رئيس البلدية، أن للهواء وزناً، وأنه يضغط بقوة كبيرة على كافة الأجسام الموجودة على سطح الأرض. وفيما يلي النص الحرفي للتجربة، كما وصفها «جيريكه» في كتاب له صدر عام ١٦٧٢ في امستردام باللغة اللاتينية:

«تجربة تثبت أن ضغط الهواء يعمل على لصق نصفي الكرة لصقاً قوياً بحيث لا يمكن فصلهما عن بعض، حتى باستخدام ستة عشر حصاناً:

«لقد أوصيت بصنع نصفي كرة من النحاس، بقطر يساوي ثلاثة أرباع ذراع قياس الأقمشة المستخدم في مدينة ماجدبرج (هذا الذراع = ٥٠٠ ملم). ولكن القطر كان في الواقع يساوي ٦٧/١٠٠ من الذراع المذكور فقط. ذلك أن «الصناع المهرة» لم يتمكنوا كعادتهم من صنع الشيء الذي طلبته منهم بدقة تامة. وكان نصفا الكرة متطابقين تماماً، وأحدهما متصلاً بصنبور يمكن بوساطته طرد الهواء من الداخل، ومنع دخول الهواء من الخارج. وبالاضافة إلى ذلك، فقد ثبتت في نصفي الكرة أربع حلقات لإدخال الحبال المربوطة بطقوم الخيول. وأوصيت كذلك بصنع حلقة جلدية مشبعة بمزيج من الشمع وزيت التربنتينا وضعتها بين نصفي الكرة لتمنع دخول الهواء إلى داخلهما. وبعد ذلك ادخلت في الصنبور فوهة مضخة الهواء، التي سحبت الهواء من داخل الكرة. وهنا تجلت القوة التي لصقت نصفي الكرة مع بعضهما وبينهما الحلقة الجلدية. إن ضغط الهواء الخارجي لصق نصفي الكرة بقوة كبيرة، بحيث لم يكن باستطاعة ستة عشر حصاناً فصل نصفي الكرة عن بعضهما، إلا بصعوبة بالغة. وعندما استطاعت الخيول فصل نصفي الكرة بكل ما لديها من قوة، دوت في الجو قرقعة تشبه لعلعة الرصاص.

ولكن فتح الصنبور الذي يسمح للهواء بالدخول إلى الكرة بحرية كان كافياً ليجعلنا نفصل نصفي الكرة عن بعضهما بسهولة بيدينا فقط.»

اختبر معلوماتك

١. نوع من البروتينات له القدرة على الانقباض، يؤدي دوراً رئيسياً في عملية إنقباض العضلات.

أ ـ اكتين　　ب ـ هيموجلوبين
ج ـ هستون　　د ـ بروتامين.

٢. تتألف الهياكل الخارجية الصلبة للحشرات من مادة كيميائية سكرية تُدعى:

أ ـ لجنين　　ب ـ كيتين
ج ـ سيوبرين　　د ـ بكتين

٣. يبلغ عدد الأضلاع في الإنسان البالغ:

أ ـ ٧ أزواج　　ب ـ ١٠ أزواج
ج ـ ١٥ زوجاً　　د ـ ١٢ زوجاً

٤. أي الكائنات التالية لا يملك جهازاً دورياً:

أ ـ دودة الأرض
ب ـ الصرصور
ج ـ الدودة الشريطية (الوحيدة)
د ـ الضفدعة

٥. النباتات آكلة الحشرات تفترس الحشرات للحصول على:

أ ـ الكربون　　ب ـ الماء
ج ـ النيتروجين　　د ـ السكر

٦. يحتوي المليتر الواحد من دم الإنسان على عدد من الكريات الحمراء يبلغ حوالي:

أ ـ عشرة آلاف كرية
ب ـ خمسة ملايين كرية
ج ـ نصف مليون كرية
د ـ ثلاثة آلاف كرية

الإجابات:

١. (أ) اكتين
٢. (ب) كيتين
٣. (د) ١٢ زوجاً
٤. (ج) الدودة الشريطية
٥. (ج) النيتروجين
٦. (ب) خمسة ملايين كرية حمراء

هل تعرف جدول الضرب؟

* هذه عملية ضرب أرقام عادية، إلا أن الذي وضعها استبدل بالأرقام أحرفاً من الأبجدية. فهل تستطيع معرفة هذه الأرقام؟

الأحرف:

```
      س م ر
    × ج و
    -------
    م أ م و
  ر م ل أ
  ---------
  م ي م أ س
```

الحل:

```
      ٦٠٢
    ×  ٣٥
    -----
     ٣٠١٠
    ١٨٠٦
    -----
    ٢١٠٧٠
```

أحجية الساعة

عند الساعة السادسة بالضبط، دقت ساعة الحائط في بيتي ٦ دقات في ٥ ثوان. ففي كم ثانية تدق الساعة ١٢ دقة؟

الجواب:

ليس ١٠ ثوان (بل ١١ ثانية).

كيـف؟

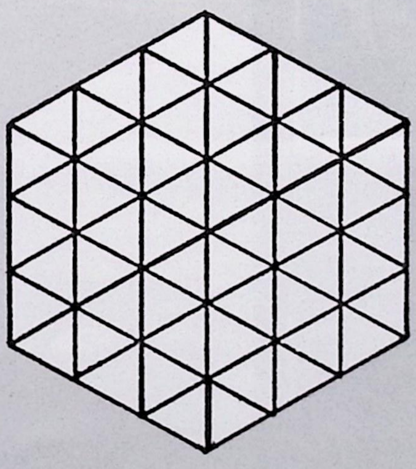
* هل يمكنك إيجاد خارج قسمة العدد: ٨,١٠١,٢٦٥,٨٢٢,٧٨٤ على ٨، خلال ثانية واحدة فقط، وبدون استعمال الآلة الحاسبة؟

لا تفكر كثيراً فالحل اسهل مما تتصور.

كل ما عليك عمله هو أن تنقل الرقم ٨ من أقصى اليسار إلى أقصى اليمين.

هل تستطيع أن تجد عدداً يبدأ بالرقم ٧ من اليسار وتجد خارج قسمته على ٧ بالطريقة ذاتها؟ فكر قليلاً، فستحتاج أكثر من ثانية بالتأكيد!

عندما يشتغل مبرمج الكمبيوتر في حديقته

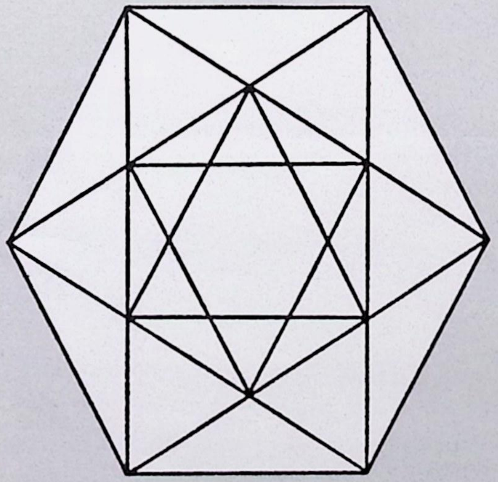


مثلثات

ما عدد المثلثات التي تراها في هذا الشكل؟

الجواب:

٧٦ مثلثاً.



ما عدد الأشكال السداسية المنتظمة في هذا الشكل؟

الجواب:

٢٧ شكلاً سداسياً منتظماً.

رسمان يظهران تجربة ماجدبرج التي اثبت فيها اوتوفون جيركه وجود الضغط الجوي

مطلوب لاعبين

هذه لعبة بسيطة يمكنك بها ان تقضي دقائق ممتعة.

تجري اللعبة بين شخصين، وتبدأ بثلاث نقط. ويصل كل لاعب بالتناوب بين نقطتين منها، واضعاً نقطة جديدة على الخط الذي رسمه، على ان لا يقطع أيّ خط سابق، وألا يتفرع من أية نقطة أكثر من ثلاثة خطوط.

والفائز هو اللاعب الذي يستطيع ان يرسم الخط الأخير.

الزيادة السنوية

عرض علي عمل براتب شهري معين، وخيرت بين زيادتين على الراتب الشهري: إما زيادة نصف سنوية، مقدارها دينار في الشهر، وإما زيادة سنوية مقدارها ديناران في الشهر. فأي الزيادتين تنصحني أن أختار؟

الجواب:
الزيادة السنوية.

أحجية النملة

نملة تتسلق جداراً ارتفاعه ٢٠ قدماً. والجدار أملس، ولذا فالنملة تصعد ٣ اقدام وتنزلق هابطة قدمين في الدقيقة الواحدة. فمتى تصل النملة إلى أعلى الجدار؟

الجواب:
ليس بعد ٢٠ دقيقة (بل ١٨ دقيقة).

حروف

رسم رجل خطاً على ورقة. ثم كتب حروف أبجدية اللغة العربية أعلى الخط وأسفله. فكتب حرف «أ» أعلى الخط، ثم الحروف: «ب،ت،ث،ج» أسفله. ثم عاد وكتب «ح» أعلى الخط.. وهكذا.

أ ح
ب ت ث ج خ

هل تستطيع متابعة كتابة بقية الحروب حسب النظام الذي إتّبعه الرجل؟.

الجواب:
وضع الرجل كافة الحروف المنقطة أسفل الخط، والحروف غير المنقطة أعلى الخط.

النقود المرتّبة

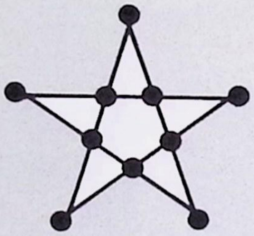
ـ كيف تُرتّب ١٠ قطع نقود في خمسة صفوف مستقيمة، بحيث يحتوي كل صف على أربع قطع؟

ـ إذا عرفت الحل، عمّم اللغز إلى أي عدد زوجي من القطع يفوق العشرة؛ مثلاً: ١٢، ١٤، ١٦، ... الخ، وذلك كما يلي:

ـ كيف ترتب ١٢ قطعة في ستة صفوف يحتوي كل منها على أربع قطع؟

ـ كيف ترتب ١٤ قطعة في سبعة صفوف يحتوي كل منها أربع قطع؟

الجواب:
فكر بنجمة خماسية.



لعبة الفستق (بين اثنين)

أمامكما كوم من حبات الفستق. تقوم أنت فتقسمه إلى كومين مختلفي العدد. ثم يقوم رفيقك فيقسم أحد الكومين إلى كومين مختلفي العدد. ويمضي اللعب. فأول من يعجز عن القسمة فهو المغلوب. لاحظ أن أي كوم فيه حبة أو حبتان لا يمكن تجزئته إلى كومين مختلفين.

إلعبها مع رفيقك. وابحث عن سبيل تضمن به الفوز. اكتشف السر وحدك. ولكن لاحظ أنك إذا تركت لرفيقك كوماً فيه سبع حبات، ضمنت الفوز في ذلك الكوم. كيف؟

مسألة الطيور

«أيام زمان» كانت البطة بدرهمين، والدجاجة بدرهم، والزرازير كل عشرة بدرهم. ارسلني جدي إلى السوق فاشتريت ٢٥ طيراً من هذه الطيور بخمسة وعشرين درهماً. فكم طيراً اشتريت من كل نوع؟

الجواب:
٩ بطّات، و٦ دجاجات و١٠ زرازير

تجربة ماجدبرج في إعادة معاصرة

كرة ماجدبرج

في الثامن من ايار / مايو ١٦٥٤، جرى في مدينة ريجنسبرج الألمانية احتفال كبير حضره إمبراطور المانيا آنذاك. وقد تضمن عرضاً مدهشاً اداه ستة عشر حصاناً، كانت تحاول بكل طاقتها فصل نصفي كرة من النحاس ملتصقتين ببعضهما. هذا العرض هو أساس تجربة «ماجدبرُج» الشهيرة التي يدرسها الطلبة اليوم في كتب الفيزياء. وقد اثبت فيها مصممها «أوتوفون جيريكه»، رئيس البلدية، أن للهواء وزناً، وأنه يضغط بقوة كبيرة على كافة الأجسام الموجودة على سطح الأرض. وفيما يلي النص الحرفي للتجربة، كما وصفها «جيريكه» في كتاب له صدر عام ١٦٧٢ في امستردام باللغة اللاتينية:

«تجربة تثبت أن ضغط الهواء يعمل على لصق نصفي الكرة لصقاً قوياً بحيث لا يمكن فصلهما عن بعض، حتى باستخدام ستة عشر حصاناً:

«لقد أوصيت بصنع نصفي كرة من النحاس، بقطر يساوي ثلاثة ارباع ذراع قياس الأقمشة المستخدم في مدينة ماجدبرج (هذا الذراع = ٥٠٠ ملم). ولكن القطر كان في الواقع يساوي ٦٧/١٠٠ من الذراع المذكور فقط. ذلك أن «الصناع المهرة» لم يتمكنوا كعادتهم من صنع الشيء الذي طلبته منهم بدقة تامة. وكان نصفا الكرة متطابقين تماماً، وأحدهما متصلاً بصنبور يمكن بوساطته طرد الهواء من الداخل، ومنع دخول الهواء من الخارج. وبالاضافة إلى ذلك، فقد ثبتت في نصفي الكرة اربع حلقات لإدخال الحبال المربوطة بطقوم الخيول. واوصيت كذلك بصنع حلقة جلدية مشبعة بمزيج من الشمع وزيت التربنتينا وضعتها بين نصفي الكرة لتمنع دخول الهواء إلى داخلهما. وبعد ذلك ادخلت في الصنبور فوهة مضخة الهواء، التي سحبت الهواء من داخل الكرة. وهنا تجلت القوة التي لصقت نصفي الكرة مع بعضهما وبينهما الحلقة الجلدية. إن ضغط الهواء الخارجي لصق نصفي الكرة بقوة كبيرة، بحيث لم يكن باستطاعة ستة عشر حصاناً فصل نصفي الكرة عن بعضهما، إلا بصعوبة بالغة. وعندما استطاعت الخيول فصل نصفي الكرة بكل ما لديها من قوة، دوت في الجو فرقعة تشبه لعلعة الرصاص.

ولكن فتح الصنبور الذي يسمح للهواء بالدخول إلى الكرة بحرية كان كافياً ليجعلنا نفصل نصفي الكرة عن بعضهما بسهولة بيدينا فقط.»

scientific horizons

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE
No. 4, January-February 1986
Published bi-monthly by:

The Institute for Arab Research, (Rawafid) Ltd
Supported by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Scientific Consulting Committee and Editorial Committee* (1986)
Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami*
Dr Saleh Azel
Dr Ahmad Bishara*
Dr Hisham Ghassib*
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem*
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan*
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara*
Dr Hassan Sharif*
Dr Omar Sheikh*

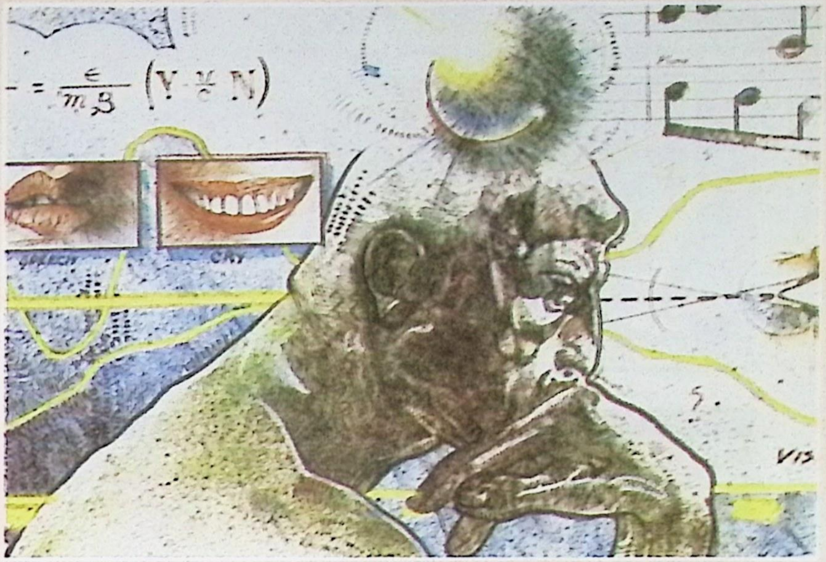
Managing Board:

Hani Al-Hindi President,
Director General,
Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd.
Dr As'ad Abdul Rahman
Director General,
Abdul Hameed Shoman Foundation
Ghassan Abdullah
Editor

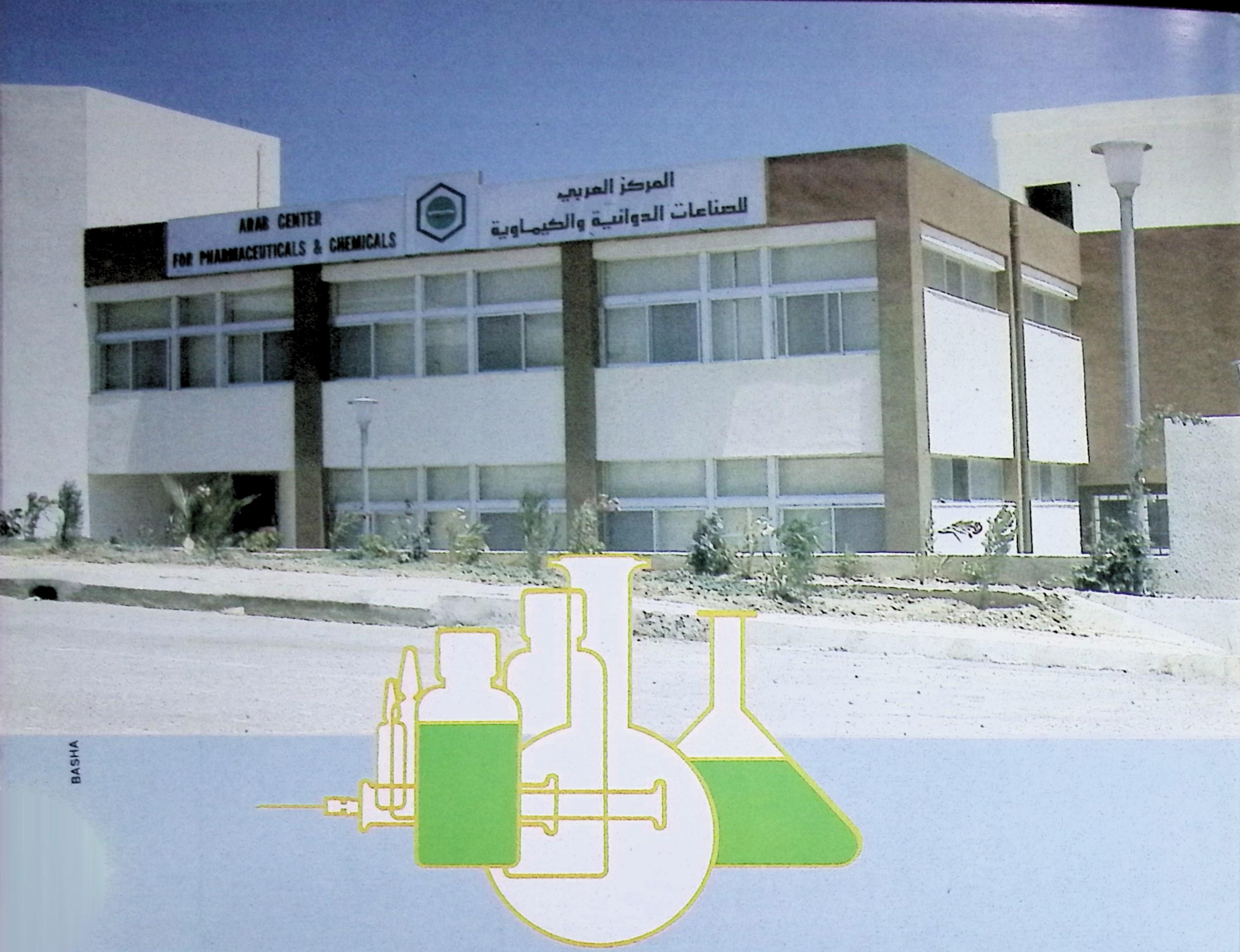
Layout
H. Jassem - M. Dawerji

Editorial Address:
P.O.Box 926854
Amman, Jordan
Tel 962/6/667889
Tlx 22442 Rabah JO
Administration, Advertising and Subscriptions Dept.,
Scientific Horizons,
IAR - RAWAFID Ltd.
P.O.Box. 7047
Nicosia, Cyprus.
Tel 357/2/45670
Tlx 5223 RAWAFID CY

في الاعداد القادمة



- أزمة العلم في تاريخ الوطن العربي
- العقل في الكومبيوتر
- الأرز: غذاء ثلاثة ارباع البشرية
- اليرقان: يصيب الطفل والكبير
- النسبية العامة تثبت أمام الزمن
- في معنى العلم
- العقل والدماغ
- الهيدروجين: وقود المستقبل
- علم الحشرات الجنائي
- لغة النمل
- العصر الذهبي للرياضيات
- الدمج النووي البارد
- كيف نفكر علمياً
- الطاقة: مصادرها وقضاياها
- الكندي
- ابن الشاطر
- الكمبيوتر الشخصي



المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به ٢٠٤٠٠٠٠ دينار اردني
تم تسجيلها في ٥/٧/١٩٨٣

- توجيهها العام: جذب الأستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الاساسية
- أول مشروعاتها قيد التنفيذ: مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية سنوية مقدارها ٢،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠ كبسولة.
- ينتظر إتمام البناء وتركيب الآلات خلال النصف الأول من العام الحالي ١٩٨٥.
- ينتظر بدء الانتاج الفعلي خلال النصف الثاني من العام الحالي.
- مصنع الكبسولات هو أول مصنع من نوعه في الوطن العربي وفي منطقه الشرق الأوسط
- تم تأهيل مصنع الكبسولات من قبل منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية F.D.A

ويمكن الرجوع الى ملف الشركة لدى المنظمة المذكورة رقم ٥٦٠٠

العنوان: ص. ب ٩٥٠٤٤٠ عمان / الأردن

صخر
كمبيوتر الاسرة العربية
al Alamiah
العالمية